

**UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID
ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA**



PROYECTO FIN DE CARRERA

INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL: ELECTRÓNICA INDUSTRIAL

“Estudio de la necesidad de sistemas de seguridad en las plantas solares fotovoltaicas”

AUTOR: Almudena Quintanilla Fernández

TUTOR: María Consuelo Gómez Pulido

Leganés, a 23 de Abril de 2010

Agradecimientos

Me gustaría agradecer a mi tutora, Consuelo Gómez Pulido, la posibilidad de haber podido realizar este proyecto y la ayuda que me ha prestado en todo momento.

A mi marido, Víctor, a mis padres, Antonio y M^a Teresa, a mi hermana, M^a Teresa y a mis suegros, M^a del Carmen y Ángel, por el amor y el apoyo tan grande que me han proporcionado para que no me haya rendido y también por el esfuerzo, doy fe que ha tenido que ser mucho, que durante mucho tiempo han realizado para que yo haya podido llegar hasta aquí, porque sin ellos me habría sido imposible. Gracias y mil gracias más.

Gracias a mis abuelos que aunque ya no se encuentren a mi lado, sé que se habrían sentido muy orgullosos y les habría gustado mucho vivir este momento conmigo.

Gracias también a mis tíos que de una forma o de otra han contribuido con su cariño a convertirme en la persona que soy ahora.

Resumen

En este proyecto se presentan distintas opciones de sistemas de seguridad que se pueden implantar para proteger una planta solar fotovoltaica.

Para ello se realiza primeramente una introducción a la Energía Solar Fotovoltaica, tanto en el aspecto del efecto natural en que se basa como en el tecnológico de la misma, seguidamente se exponen los dos tipos de instalaciones que nos podemos encontrar, aisladas o conectadas a la red.

Una vez el proyecto nos ha situado dentro del contexto de las instalaciones fotovoltaicas, se centra en explicar la necesidad que tienen este tipo de instalaciones de albergar sistemas de seguridad debido a sus características, las cuales son comunes a todas, y a la escasez de stock de paneles fotovoltaicos creada por el “boom” que sufrió el sector debido a las ayudas proporcionadas por los gobiernos para fomentar el mismo.

En lo sucesivo el proyecto expone los sistemas de seguridad que son aplicables a este tipo de instalaciones, sistemas de Intrusión, sistemas de CCTV y sistemas de Seguridad Perimetral.

Dentro de los sistemas de Seguridad Perimetral se describen el sistema compuesto por Barreras de Infrarrojos, el compuesto por Barreras de Microondas, el compuesto por Cable Sensor enterrado, el compuesto por Valla Sensorizada y el compuesto por Analizadores de Imagen.

Y por último, se plantean dos diseños distintos de sistemas de seguridad para una planta solar fotovoltaica real, el primero con el sistema de Analizadores de Imagen y el segundo con el sistema de Barreras de Infrarrojos. En ellos encontraremos la explicación del diseño elegido, el presupuesto para la instalación del mismo y una comparativa del coste del mismo frente al coste de la instalación total de la planta solar fotovoltaica.

Índice general de contenidos

Índice general de contenidos.....	i
Índice de tablas.....	iii
Índice de imágenes y figuras.....	iv
Objetivo del Proyecto Fin de Carrera	1
Capítulo 1.....	2
1 Introducción teórica a la Energía Solar Fotovoltaica	2
1.1 Aspectos Generales	2
1.1.1 ¿Qué es?	2
1.1.2 Historia de la Energía Solar Fotovoltaica	4
1.2 Tecnología utilizada en la Industria Solar Fotovoltaica.....	9
1.2.1 La Industria Fotovoltaica	9
1.2.2 Tecnología de las células solares	9
1.2.3 Evolución	11
1.3 Perspectiva General de las aplicaciones Fotovoltaicas	12
1.3.1 Instalaciones Fotovoltaicas Aisladas.....	12
1.3.2 Instalaciones Fotovoltaicas Conectadas a Red.....	14
Capítulo 2.....	16
2 Necesidad de sistemas de seguridad en plantas solares fotovoltaicas	16
2.1 Evolución de la construcción de plantas solares fotovoltaica.....	16
2.2 Creación del Mercado Negro de venta de placas fotovoltaicas	17
2.3 Compañías aseguradoras.....	17
Capítulo 3.....	19
3 Introducción Teórica a los Sistemas de Seguridad	19
3.1 Aspectos Generales	19
3.1.1 Introducción	19
3.1.2 Criterios de Diseño	20
3.1.3 Normas Reguladoras Vigentes	21
3.1.4 Tipos de Sistemas de Seguridad.....	23
3.2 Clasificación de los sistemas de seguridad	24
3.2.1 Sistema de intrusión.....	24
3.2.2 Sistema de CCTV.....	24
3.2.3 Sistema de seguridad perimetral	26
Capítulo 4.....	36
4 Diseño 1 de sistema de seguridad para una planta solar fotovoltaica real	36
4.1 Objeto.....	36
4.2 Emplazamiento de la planta	36
4.3 Descripción de la planta.....	36
4.4 Normativa aplicable	37
4.5 Descripción general del sistema.....	38
4.5.1 Funcionamiento técnico	39

4.5.2	Funcionamiento de cara al usuario.....	39
4.5.3	Ventajas e inconvenientes del sistema	39
4.5.4	Operativa con el servicio de telealarma de una CRA	39
4.6	Estructura de la instalación	40
4.6.1	Cálculos.....	43
4.6.2	Relación de equipos elegidos.....	47
4.6.3	Especificaciones técnicas de los equipos elegidos.....	47
4.6.4	Plano del sistema diseñado	48
4.7	Presupuesto	49
4.8	Análisis comparativo del coste del sistema de seguridad frente al de la planta.....	51
Capítulo 5	52
5	Diseño 2 de sistema de seguridad para la planta solar fotovoltaica del capítulo 4.....	52
5.1	Objeto.....	52
5.2	Normativa aplicable	52
5.3	Descripción general del sistema.....	52
5.3.1	Funcionamiento técnico	52
5.3.2	Funcionamiento de cara al usuario.....	53
5.4	Estructura de la instalación	53
5.4.1	Cálculos.....	53
5.4.2	Relación de equipos elegidos.....	54
5.4.3	Especificaciones técnicas de los equipos elegidos.....	54
5.5	Presupuesto	55
5.6	Análisis comparativo del coste del sistema de seguridad frente al de la planta.....	57
Conclusiones	58
Bibliografía	60
Anexos	62

Índice de tablas

Tabla 1. Ventajas e inconvenientes de la Energía Solar Fotovoltaica	4
Tabla 2. Aplicaciones de la energía solar fotovoltaica.....	12
Tabla 3. Medidas de seguridad mínimas pedidas por las aseguradoras para asegurar una instalación fotovoltaica.....	18
Tabla 4. Ventajas e inconvenientes del sistema de análisis de imagen.	39
Tabla 5. Caída de tensión máxima permitida por el REBT en %	43
Tabla 6. Correspondencia en voltios a la Caída de tensión máxima.....	43

Índice de imágenes y figuras

Figura 1. Esquema de la estructura cristalina del silicio	3
Figura 2. Sección transversal de una célula fotovoltaica	3
Figura 3. Ejemplo de Planta Solar fotovoltaica. “Los Valientes” 1,04MW de potencia. Empresa instaladora: Soltec Energías Renovables.	5
Figura 4. Fotocélula cristalina y otra policristalina.....	10
Figura 5. Esquema de una instalación fotovoltaica aislada para una vivienda	13
Figura 6. Señal de tráfico con panel solar	13
Figura 7. Esquema de funcionamiento de una planta solar fotovoltaica	14
Figura 8. Planificación PER años 2005-2010	16
Figura 9. Acumulado Real vs previsión PER.....	17
Figura 10. Conversor emisor pasivo de cable coaxial a FTP.....	25
Figura 11. Ejemplo de sistema de seguridad perimetral con barreras infrarrojos en columnas decorativas en jardín	26
Figura 12. Barrera infrarroja de 4 haces	26
Figura 13. Barrera microondas	27
Figura 14. Forma que tiene el espacio invisible que conforman las ondas microondas en las barreras de detección por microondas.....	27
Figura 15. Sección transversal cable sensor enterrado	28
Figura 16. Requisitos de instalación del cable sensor enterrado: instalar en el espacio sin tránsito que queda entre la valla exterior y la interior en un doble vallado	29
Figura 17. Cable microfónico sensor(color azul) instalado en valla junto el analizador de zona(equipo electrónico que analiza las acciones realizadas sobre el cable sensor y la convierte en estímulo eléctrico para enviarla al centro de control) y el cable de bus(color rojo).....	31
Figura 18. Triángulo integrado para el tratamiento de las señales de alarma producidas por un sistema de seguridad perimetral con análisis de imagen.....	32
Figura 19. Ejemplo de detección de cada tipo de función para la que puede ser programado el analizador de imagen	34
Figura 20. Intruso saltando una valla.....	37
Figura 21. Esquema básico explicativo de la obra civil a realizar.....	42

Objetivo del Proyecto Fin de Carrera

El objetivo principal de este proyecto final de carrera es dar a conocer la necesidad que existe en la actualidad en las instalaciones de generación de energía eléctrica mediante energía solar fotovoltaica, de implantar sistemas complementarios, más concretamente, el sistema de seguridad electrónico.

En este documento se pretende realizar una inmersión en el mundo de dichos sistemas y ofrecer ejemplos de dos diseños concretos para una planta solar fotovoltaica real para que así sirva de ayuda a la hora de realizar un proyecto llave en mano de una instalación fotovoltaica ya que, el sistema de seguridad es un elemento que en la actualidad va siempre incluido en el diseño de este tipo de instalaciones.

Capítulo 1

1 Introducción teórica a la Energía Solar Fotovoltaica

1.1 Aspectos Generales

1.1.1 ¿Qué es?

La Energía Solar Fotovoltaica es una tecnología que genera electricidad a partir de la luz solar basándose en el llamado efecto fotovoltaico que a su vez utiliza el efecto fotoeléctrico. El elemento fotovoltaico individual encargado de realizar esta conversión se denomina célula fotovoltaica.

1.1.1.1 Bases físicas de la conversión fotovoltaica

El efecto fotoeléctrico

Consiste en la emisión de electrones por un material cuando se ilumina con luz visible. Este hecho se produce porque los fotones, que son las partículas elementales que componen la luz visible, tienen una energía característica determinada por la frecuencia de onda de la luz y si esta energía es absorbida por un electrón y esta es mayor que la necesaria para romper el enlace que le vincula al núcleo del átomo del que es parte, el electrón será extraído y quedará libre para circular por el material semiconductor. El lugar dejado por el electrón se denomina hueco y tiene la misma carga que el electrón pero de distinto signo. Estos huecos también se desplazan, ya que el electrón liberado es susceptible de caer en un hueco próximo, este fenómeno se denomina recombinación.

El efecto fotovoltaico

Consiste en crear una corriente eléctrica a partir del hecho descrito anteriormente. Cuando la luz solar incide con fotones sobre la superficie del semiconductor, los pares de electrones-hueco tienden a desplazarse hacia zonas no iluminadas donde recombinarse y estabilizarse, sin embargo, esto quiere decir que ambos se mueven en la misma dirección, lo cual no produce corriente eléctrica, para que se produzca corriente eléctrica, es necesario que los electrones y los huecos se muevan en direcciones opuestas. Para conseguir esto, se crea artificialmente un campo eléctrico en el interior del semiconductor.

Existen varias formas de crear un campo eléctrico pero lo que se suele utilizar en la tecnología fotovoltaica es unir dos regiones, tratadas químicamente con anterioridad, del material llamado silicio. Una de las regiones se trata con fósforo para crear la denominada zona n, y la otra se trata con boro para crear la denominada zona p. Al unir estas dos regiones mediante materiales

conductores se crea una diferencia de potencial que hace que los electrones liberados se desplacen hacia la zona n y los huecos hacia la zona p, produciéndose así la corriente eléctrica deseada.

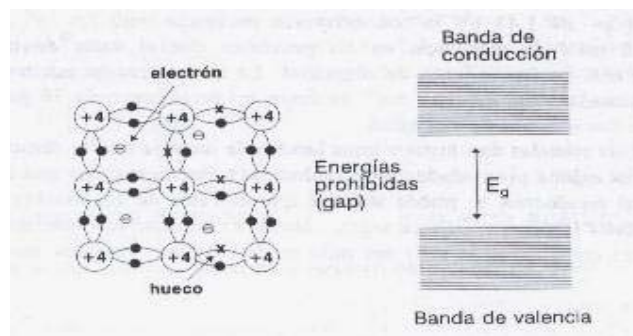


Figura 1. Esquema de la estructura cristalina del silicio

La Célula Fotovoltaica

Es el dispositivo electrónico formado por el semiconductor tratado en el que se produce el efecto fotovoltaico descrito en el párrafo anterior.

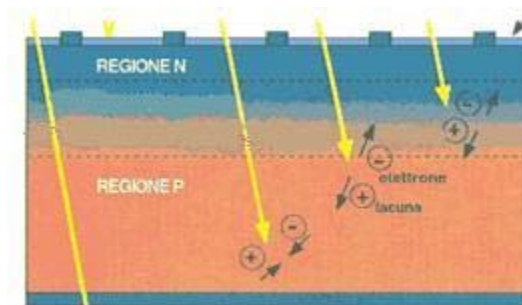


Figura 2. Sección transversal de una célula fotovoltaica

La célula fotovoltaica está formada por una delgada lámina de un material semiconductor tratado, normalmente es silicio monocristalino, tiene un grosor que varía entre los 0,25 y los 0,35mm, tiene generalmente forma cuadrada con una superficie de aproximadamente 100cm².

En las aplicaciones fotovoltaicas, las células fotovoltaicas se interconectan y encapsulan en elementos llamados módulos fotovoltaicos que es el producto final que se instala en las centrales fotovoltaicas.

1.1.1.2 Ventajas e inconvenientes

La Energía solar fotovoltaica presenta ventajas e inconvenientes tanto técnicos como no técnicos. Comparando con las centrales convencionales de fuel, la energía solar fotovoltaica tiene las ventajas de no provocar emisiones peligrosas para el medio ambiente, la fuente que usa no es limitada por lo que su coste no tiende a crecer, al contrario que la fuente de las centrales de fuel, es modular, es decir, se pueden hacer centrales pequeñas y además, al igual que las centrales de fuel es una tecnología muy fiable. Por el contrario, tiene el inconveniente de ser difícil de almacenar.

En la tabla siguiente se indican esquemáticamente las ventajas e inconvenientes de esta tecnología:

VENTAJAS	INCONVENIENTES
Subvenciones por parte del Gobierno	La inversión inicial es alta
Retribución económica por la producción volcada a la red	Difícil de almacenar
Limpia, renovable, infinita y silenciosa	Proceso de fabricación de los módulos Complejo y caro
Corto plazo de recuperación de la energía	En la actualidad no es competitiva frente a otras energías
Modular	Producción dependiente de la climatología

Tabla 1. Ventajas e inconvenientes de la Energía Solar Fotovoltaica

1.1.2 Historia de la Energía Solar Fotovoltaica

1.1.2.1 A nivel mundial

La historia de la Energía Solar Fotovoltaica comienza en 1839 cuando Alexandre Edmund Becquerel, físico Francés, descubrió el efecto fotovoltaico. Experimentando con una pila electrolítica apreció un aumento de la generación eléctrica con la luz.

El paso siguiente a resaltar es en 1873, Willoughby Smith, ingeniero eléctrico, descubre el efecto fotovoltaico, o fotoconductividad, en material sólido, concretamente en el Selenio. Este descubrimiento, permite la invención de la célula fotovoltaica.

A raíz del descubrimiento de Willoughby, William Grylls Adams, físico inglés, investigando junto con su alumno Richard Evans Day descubren el efecto fotovoltaico también en el selenio cristalino observando cómo un barra de este material, conectada por sus extremos a electrodos de platino e insertada en un cilindro de cristal, es capaz de generar una corriente en un circuito cuando se expone a la luz. Consecuentemente en 1877 W.G.Adams y R.E. Day producen el primer dispositivo fotovoltaico en estado sólido de la historia, es decir, la primera célula fotovoltaica.

No fue hasta 1905 cuando se publicó la explicación teórica del efecto fotovoltaico, esta explicación fue formulada por Albert Einstein el cual la publicó en un artículo al mismo tiempo que publicó también otro sobre la famosa teoría de la relatividad. En 1921, Einstein gana el premio Nobel por su teoría, que publica en 1905, que explica el efecto fotovoltaico.

En 1954, en los Laboratorios Bell (USA), los investigadores D.M.Chaplin, C.S.Fuller y G.L.Pearson, producen el primer dispositivo funcional, una célula fotovoltaica de silicio de unión pn del 6% de eficiencia.

Desde 1954 hasta 1960 la industria americana a la que se le asigna la tarea de producir y desarrollar elementos solares fotovoltaicos para aplicaciones especiales, va avanzando en el diseño y eficiencia de las células fotovoltaicas hasta alcanzar un 10% de rendimiento.

En 1960, varios autores enunciaron la teoría fundamental de la célula fotovoltaica en los aspectos más relevantes: Materiales que la componen, espectro de radiación, espectro de temperatura de funcionamiento, bases termodinámicas de la conversión y eficiencia, etc. Con el desarrollo alcanzado, en 1962 se lanza el primer satélite comercial de telecomunicaciones, el Telstar, con una

potencia en paneles fotovoltaicos de 14w. A partir de este momento hasta 1970, año a año, se va aumentando la potencia instalada en los sistemas de paneles fotovoltaicos utilizados para distintas aplicaciones, como 242w en un faro en Japón en 1963, 470w en el navío espacial Nimbus en 1964 y 1kW en el observatorio astronómico espacial en 1966.

En 1972 hay dos hechos relevantes, la creación de la Agencia de Desarrollo e Investigación en Energía(USA), primera organización promovida y sostenida por un gobierno en el mundo, y el embargo petrolífero impuesto por los productores de petróleo del Golfo Pérsico, hecho que influyó intensamente a los países industrializados, por lo que muchos gobiernos, incluido el de España, iniciaron programas para favorecer el desarrollo de las energías renovables, en especial la energía solar, y sus aplicaciones prácticas del día a día.

Hasta 1980 la producción de paneles solares fotovoltaicos fue creciendo hasta llegar a una producción de 500kW. A partir de este año la industria fotovoltaica comenzó a madurar la tecnología basada en células fotovoltaicas de unión pn de silicio. Mientras las compañías europeas y americanas iban mejorando sus procesos de fabricación, Japón destacó en la producción de módulos de Si cristalino y en las aplicaciones a pequeña escala de células de a-Si (Silicio Amorfo) para relojes, calculadoras, etc...

La primera aplicación industrial en la que se utilizó alimentación eléctrica a partir de células fotovoltaicas fue la iluminación pública de ciudades, pueblos, carreteras, etc. este mercado se mostró capaz de mantener la actividad de muchas industrias del sector durante los años 80. Otra de las aplicaciones iniciales fue la electrificación rural en asentamientos remotos para ayudar a un tercio de la población mundial a disponer de una modesta cantidad de iluminación y comunicaciones.

En estos años se comenzó a visualizar la posibilidad de centralizar la producción de energía eléctrica mediante módulos fotovoltaicos en las llamadas plantas fotovoltaicas concentrando potencias del orden de megavatios pensadas en principio para apoyo a la red principal suministrando potencia extra en los momentos en los que se producen picos de carga, para lo cual, el gobierno americano que es donde se comenzaron a probar dichas instalaciones, implantó unas ayudas. A finales de los años 90, dichas ayudas las retiró y por tanto las compañías americanas cesaron en su interés por este sector en desarrollo.



Figura 3. Ejemplo de Planta Solar fotovoltaica. "Los Valientes" 1,04MW de potencia. Empresa instaladora: Soltec Energías Renovables.

Contrariamente a USA, en Europa comienza a crecer este mercado, ya que en lugar de retirar ayudas, se implantaron importantes ayudas gubernamentales en forma de pago de una tarifa especial al productor por cada kW producido y entregado a la red eléctrica general, por lo que de esta forma se comenzó a fomentar la instalación de pequeñas y grandes plantas fotovoltaicas pertenecientes tanto a particulares como a empresas del ámbito privado o público.

Otra época a destacar es a finales de los 90 en la que se instauró la integración de módulos fotovoltaicos en los edificios y a partir del año 2006 se convierte en obligatorio la instalación de paneles solares fotovoltaicos y térmicos para generar electricidad y ACS respectivamente en todos los edificios de nueva construcción y a reformar.

En los últimos años se ha producido un auge vertiginoso en la construcción de plantas solares fotovoltaicas por parte de empresas privadas de nueva creación sobre todo, dedicadas a las energías renovables.

1.1.2.2 En España

En el año 1980 se establece la Ley de Conservación de la Energía, por la que se implanta el objetivo de mejorar la eficiencia energética de la industria y reducir la dependencia del petróleo, ya que era un momento en el que se estaba desarrollando la segunda crisis del petróleo. En el año 94 se deja consolidado que hay un tipo de producción eléctrica de régimen especial con las características que deben cumplir las instalaciones para acogerse a este régimen.

Se establece que las instalaciones que se acogen a este régimen puedan ceder su energía excedente a la empresa distribuidora más cercana que tiene la obligación de adquirirla siempre que sea técnicamente viable. El precio al que se adquiere dicha energía se fija en función de las tarifas eléctricas del momento. En el año 97 se establece que las energías renovables deben alcanzar el 12% de la demanda energética en el año 2010. En 1999 el gobierno aprueba el Plan de Fomento de Energías Renovables en el que se indica cómo debe crecer cada tecnología cada año para poder llegar al 12% en el 2010.

Desde 1999 hasta 2005 se van estableciendo leyes y reales decretos que pretenden fomentar y obligar a ciertos sectores de la industria a la implantación de sistemas de generación de energía eléctrica a partir de energías renovables para llegar a conseguir el objetivo del 12% en 2010 pero se encontraron que a finales del año 2004 sólo se había cumplido el 28,4% de los objetivos y por tanto, este procedimiento no estaba funcionando.

Por este motivo, en agosto del 2005 se aprobó un nuevo Plan de Energías Renovables para el periodo 2005-2010 que sustituía al plan anterior mencionado.

La normativa que produjo un mayor impulso a estas instalaciones fue el decreto aprobado en marzo del 2006 por el que se aprueba el nuevo código técnico de edificación en el que se obliga a la incorporación de instalaciones solares en todas las edificaciones de nueva construcción y en rehabilitación y a la instalación de paneles fotovoltaicos en ciertas edificaciones del sector terciario.

A tenor del nuevo plan, en 2007 se establece que una vez alcanzado el 85% del objetivo de potencia establecida para 2010, un plazo máximo de 12 meses para que las instalaciones ya en curso pero aún no finalizadas se inscribieran en el Registro Administrativo de Instalaciones de Producción en Régimen Especial (RAIPRE) para tener derecho a la prima o tarifa regulada por el real decreto del 2007 en el se establecían las tarifas del régimen especial (45,5134 céntimos de € por KW hora producido durante los primeros 25 años). En esa misma época en la que se publicaban estas

condiciones, ya se superaba el 85% del objetivo de potencia para el 2010 según los datos que publicaba la Comisión Nacional de Energía, por lo que ya se daba un periodo límite de hasta el 29 de septiembre del 2008 para obtener el RAIPRE y poder beneficiarse del tarifario del régimen especial.

Por tanto, se concluye que sólo las instalaciones que viertan energía eléctrica antes del 30 de septiembre del 2008 estarán bajo la regulación del decreto del 2007, ya que a partir de entonces quedarán bajo el real decreto aprobado en el 2008 que establecía que las tarifas pasarían a ser 34 céntimos de € por kW hora producido en lugar de 45,5134 del decreto anterior del 2007. Esto creó una ansiedad y acortó los tiempos establecidos de instalación en todos los proyectos por lo que creó un pequeño colapso en el sector.

A partir de la entrada en vigor del nuevo decreto del 2008 se produjo un descenso vertiginoso en la creación de este tipo de instalaciones debido a la incertidumbre que se creó en el sector por haber cubierto ya más que de sobra los objetivos de potencia instalada para el 2010.

1.1.2.3 Los siete mitos de la energía solar fotovoltaica

La energía solar fotovoltaica genera opiniones de todo tipo ya que las energías renovables es un tema que preocupa bastante a gran parte de la población mundial debido al temor al agotamiento de las fuentes de energía utilizadas actualmente (Petróleo) las cuales no son ilimitadas. Entre la gran variedad de opiniones que podemos encontrar, se pueden destacar algunas que son bastante repetidas y por tanto ya se pueden calificar como “mitos”, en concreto, siete:

Mito 1. “La electricidad producida mediante energía solar fotovoltaica no puede aportar una fracción significativa de la demanda mundial de electricidad”.

Esto no es cierto, ya que esta afirmación se basa en que requiere demasiado terreno, pero no es así porque debido al I+D de los sistemas fotovoltaicos, estos cada vez tienden a ser más compactos y en estos momentos si contamos con que este tipo de sistemas se instalen en zonas desérticas y poco aprovechables, toda la energía eléctrica necesaria en España podría ser producida en la mitad de la provincia de Almería.

Mito 2. “La Energía Solar fotovoltaica puede abarcar actualmente toda la demanda actual del planeta”

En estos momentos esto no sería posible porque debido a que la radiación solar no es continua, se necesitan sistemas de apoyo que generen la energía necesaria en los momentos en los que la radiación baja y con ello la generación fotovoltaica. Estos sistemas de apoyo suelen ser alimentados por energías no renovables. El problema se podría resolver con el almacenamiento masivo de la energía producida por la fotovoltaica, pero es una energía difícil de almacenar y actualmente no existen acumuladores que puedan solventar el problema y tampoco se esperan a muy corto plazo.

Mito 3. “La Energía Solar fotovoltaica no reduce de forma significativa las emisiones de CO₂”

Los sistemas fotovoltaicos no producen emisiones de CO₂ ni otros contaminantes y por tanto si se va aumentando la proporción de energía aportada a la red por este tipo de instalaciones, significa que va disminuyendo el aporte de otro tipo de instalaciones actuales que sí emiten este tipo de contaminantes.

Mito 4. “La Industria de productos fotovoltaicos es contaminante”

No es limpia al 100% pero las emisiones que produce son pequeñas en comparación con los combustibles fósiles.

Mito 5. “La Industria fotovoltaica es muy pequeña aún”

En España ha crecido tanto que en estos momentos es una potencia mundial del sector.

Mito 6. “La Energía solar fotovoltaica es demasiado cara y no será competitiva frente a las fuentes habituales”

Según datos actuales, las nuevas generaciones de módulos fotovoltaicos tendrán un coste que se podrá amortizar en los 2 años posteriores a su puesta en servicio, por lo que al tener una previsión de vida útil de 30 años, los 28 años restantes producirán electricidad casi gratis, ya que su mantenimiento físico necesario es mínimo.

Mito 7. “El I+D de las placas fotovoltaicas está finalizado, ya no hay nada más que hacer”

La tecnología fotovoltaica tiene un gran potencial de desarrollo, aún está en sus comicios y queda mucho por desarrollar.

1.2 Tecnología utilizada en la Industria Solar Fotovoltaica

1.2.1 La Industria Fotovoltaica

El sector de la industria fotovoltaica abarca un gran abanico de tecnologías necesarias para crear las plantas de producción fotovoltaica. El principal objetivo de este sector, como el de cualquier otro, es producir sistemas eficientes de bajo coste y competitivos.

El principal producto al que se ha dedicado esta industria hasta el momento es al desarrollo de paneles fotovoltaicos cada vez más eficientes y con menor superficie para poder reducir el espacio a ocupar para una mayor producción. A medida que ha ido aumentando la implantación de este tipo de plantas se han presentado necesidades de desarrollo de tecnologías asociadas, como por ejemplo estructuras bases que contengan el mayor número posible de paneles en la misma, sistemas mecánicos que permitan seguir el movimiento del sol, comunicaciones para obtener los datos de producción de cada módulo,..... Sobre este tipo de tecnologías se ha hecho un menor desarrollo que sobre las células fotovoltaicas, ya que estas necesidades se han detectado recientemente y por tanto, se puede esperar un desarrollo que influya bastante en la reducción de costes de construcción de estas plantas.

1.2.2 Tecnología de las células solares

1.2.2.1 Materia Prima

La materia prima que compone una célula fotovoltaica es el silicio (Si). Esta materia prima está presente en más de la cuarta parte de la corteza terrestre, es el segundo elemento más abundante por detrás del Oxígeno.

El silicio no se presenta en estado puro como tal sino que lo encontramos en algunos minerales como la arena, cuarzo, amatista, ágata,.... en forma de óxido (SiO_2) y en otros como granito, feldespato, arcilla,.... en forma de silicatos (SiO_4).

Dependiendo del uso que se le vaya a dar al silicio, existe una clasificación por niveles de pureza:

Silicio metalúrgico (99% de pureza), identificado por MG-silicio (en inglés: metallurgical grade)

Silicio de calidad solar (pureza 99,999%), llamado SOG-silicio (de grado solar),

Silicio de calidad electrónica (pureza 99,999%), llamado EG-silicio (de grado electrónico).

El silicio de calidad solar es el utilizado para la industria fotovoltaica porque sus características atómicas le hacen un buen elemento para producir el efecto fotovoltaico.

Obtención del silicio de grado solar: Estas altas purezas se consiguen en dos pasos, primero pasando el silicio metalúrgico a gas en un proceso químico y en un segundo paso, se extrae del gas de silicio (triclorosilano), el silicio ultrapuro, al depositarse éste alrededor de un soporte semilla de silicio.

Este proceso consiste generalmente en hacer que el silicio se deposite sobre la barra base de silicio dentro de un reactor que está a una alta temperatura, y en el que se introduce el triclorosilano con hidrógeno (proceso Siemens). El silicio depositado que se saca del horno, es lo que denominamos polisilicio, el cual tiene la pureza deseada. Este polisilicio (en terminología inglesa polysilicon o

silicon feedstock) así producido de forma tan compleja por la industria química, es la materia prima para hacer las obleas de la industria electrónica y solar fotovoltaica.

1.2.2.2 Características y Tipos

Existen varios tipos de células fotovoltaicas basados en la forma en la que se presente en ellas el Si.

Mono-cristalinas.

Poli-cristalinas.

Amorfas.

Las células de estructura mono-cristalina

Se basan en Si monocristalino, fueron las primeras en ser manufacturadas, ya que se podían emplear las mismas técnicas usadas previamente en la fabricación de diodos y transistores. A este tipo de células, conocidas simplemente como cristalinas, se le asigna la abreviatura (cSi). El proceso de fabricación del cristal de silicio requiere un alto consumo de energía eléctrica, lo que eleva el costo de estas células, las que proporcionan los más altos valores de eficiencia.

Las células de estructura poli-cristalina

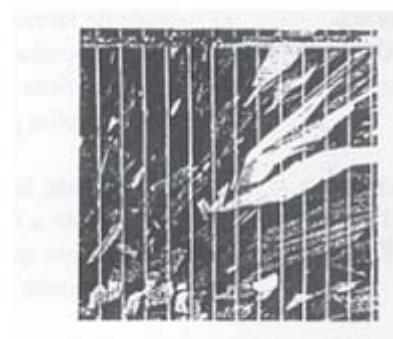
Se basan en polisilicio. La versión poli-cristalina (pSi) se obtiene fundiendo silicio de grado industrial, el que se vierte en moldes rectangulares, de sección cuadrada. Como el costo del material y el procesado se simplifican, estas células alcanzan un valor intermedio entre las cristalinas y las amorfas. La eficiencia ha ido creciendo, llegando a ofrecerse células de pSi con eficiencia de conversión del 15%.

Las células de estructura amorfa

Como su nombre lo que indica estas células no poseen una estructura cristalina. Precisamente esa simplificación en la estructura conduce a un abaratamiento drástico de las mismas. Es un hecho que cuanto más se aleja la técnica de fabricación de una célula FV de la estructura cristalina pura, más defectos estructurales aparecerán en la sustancia semiconductor, los que aumentan el atrapamiento de las cargas libres, disminuyendo la eficiencia de conversión. Para reducir este efecto, el espesor del material activo en estas células es diez veces menor que el de una célula de cSi. Esto, a su vez, contribuye a bajar el costo.



Cristalina (cSi)



Poli-cristalina (pSi)

Figura 4. Fotocélula cristalina y otra policristalina.

1.2.2.3 *Pasado, presente y futuro*

En la historia de las células fotovoltaicas se consideran diferenciadas cuatro generaciones:

Pasado

Primera generación:

Células solares basadas en oblea, consistían en una capa de unión p-n creada normalmente por difusión en una oblea de silicio, son una superficie de cristal simple.

Presente

Segunda generación:

Se basan en crear una película delgada de semiconductores sobre las obleas mediante el uso de depósitos epitaxiales. Hay dos clases de células fotovoltaicas epitaxiales: las espaciales y las terrestres.

Futuro

Tercera generación:

Son muy diferentes de los dispositivos semiconductores de las generaciones anteriores, ya que realmente no presentan la tradicional unión p-n para separar los portadores de carga fotogenerados. Para aplicaciones espaciales, se están estudiando dispositivos de huecos cuánticos (puntos cuánticos, cuerdas cuánticas, etc.). Para aplicaciones terrestres, se encuentran en fase de investigación dispositivos que incluyen células fotoelectroquímicas, células solares de polímeros, células solares de nanocristales y células solares de tintas sensibilizadas.

Cuarta generación:

Es una hipotética generación de células solares que consistiría en una tecnología fotovoltaica compuesta en las que se mezclan, conjuntamente, nanopartículas con polímeros para fabricar una capa simple. Células que son más eficientes, y baratas. Basadas en esta idea, y la tecnología multiunión, se han usado en las misiones de Marte que ha llevado a cabo la NASA. La primera capa es la que convierte los diferentes tipos de luz, la segunda es para la conversión de energía y la última es una capa para el espectro infrarrojo. De esta manera se convierte algo del calor en energía aprovechable. El resultado es una excelente célula solar compuesta. La investigación de base para esta generación se está supervisando y dirigiendo por parte de la DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency) para determinar si esta tecnología es viable o no.

1.2.3 Evolución

Un informe de Greenpeace y la Asociación de la Industria Fotovoltaica Europea, “Generación solar 2007”, asegura que la electricidad solar fotovoltaica llegará a ser competitiva en costes en apenas siete años a partir del 2007. Prevé que la industria Fotovoltaica (FV) moverá 300.000 millones de euros al año en 2030 y será capaz en esa fecha de satisfacer el 9,4% de la demanda mundial de electricidad.

Desde 1998, el mercado solar FV ha estado creciendo a un ritmo del 35% anual, y maneja ahora más de 9.000 millones de euros al año. En 2006, la capacidad total instalada de sistemas solares FV alcanzó un nuevo pico de 6.500 MW, comparado con los 1.200 del año 2000. Este formidable crecimiento, asegura el documento, significa que, en algunas áreas, la FV puede llegar a ser fácilmente competitiva en costes y en precios finales para el consumidor en torno a 2015.

1.3 Perspectiva General de las aplicaciones Fotovoltaicas

La energía solar fotovoltaica se ha ido desarrollando para su utilización en distintos ámbitos hasta llegar en la actualidad a tener multitud de aplicaciones tales como las mostradas en la Tabla:

SISTEMAS AISLADOS	SISTEMAS CONECTADOS A RED
Aplicación en Telecomunicaciones	Aportación al consumo eléctrico de Edificios de viviendas. Instalación paneles solares en azoteas
Electrificación Rural	Centros de transformación fotovoltaicos. Plantas solares fotovoltaicas en campos rurales conectadas a líneas de distribución eléctrica.
Aplicaciones agrícolas y ganaderas	Centros de transformación fotovoltaicos instalados en tejados de naves industriales.
Iluminación Pública	
Señalización vial	
Alimentación de equipos de automatización	
Alimentación de equipos de uso diario habitual: calculadoras, relojes,.....	

Tabla 2. Aplicaciones de la energía solar fotovoltaica.

En la actualidad esta tecnología se encuentra tan generalizada que ya no nos es difícil ver a lo largo y ancho del territorio Español campos de paneles solares fotovoltaicos haciendo las funciones propias de las centrales productoras de energía eléctrica habituales.

1.3.1 Instalaciones Fotovoltaicas Aisladas

Las aplicaciones aisladas de Energía Solar Fotovoltaica son muchas y se siguen desarrollando muchas otras nuevas pero por mucha investigación que lleven encima, estas aplicaciones siguen necesitando un medio de almacenamiento de la energía que producen y como sabemos, el almacenamiento de la energía eléctrica es muy difícil de mantener. Casi todas las instalaciones aisladas utilizan baterías para almacenar dicha energía pero hay otras que almacenan de otra forma, llenando balsas con agua bombeada por un sistema fotovoltaico.

Esta tecnología se puede aplicar para abastecer de energía eléctrica una casa independiente instalando los paneles fotovoltaicos necesarios en base al dimensionamiento calculado para el consumo habitual de la vivienda. Esto no se suele implantar en casas que tienen ya cobertura de la red eléctrica general pero sí es de mucha utilidad en casas ubicadas en un entorno rural al que es imposible abastecer de esta energía con el tipo de instalación convencional. La electrificación de este tipo se denomina “rural” y se ha convertido en un mercado creciente en los últimos años ya que ha existido desde siempre imposibilidad para extender la red eléctrica a algunas casas y aldeas remotas que por su ubicación resulta casi imposible llegar con la estructura física habitual de la red. Esta inaccesibilidad ha determinado la iniciación de programas de electrificación rural en muchos países, por ejemplo Marruecos tiene que electrificar todos los pueblos en 2010, lo que representa 200.000 casas alimentadas con Energía Solar Fotovoltaica.

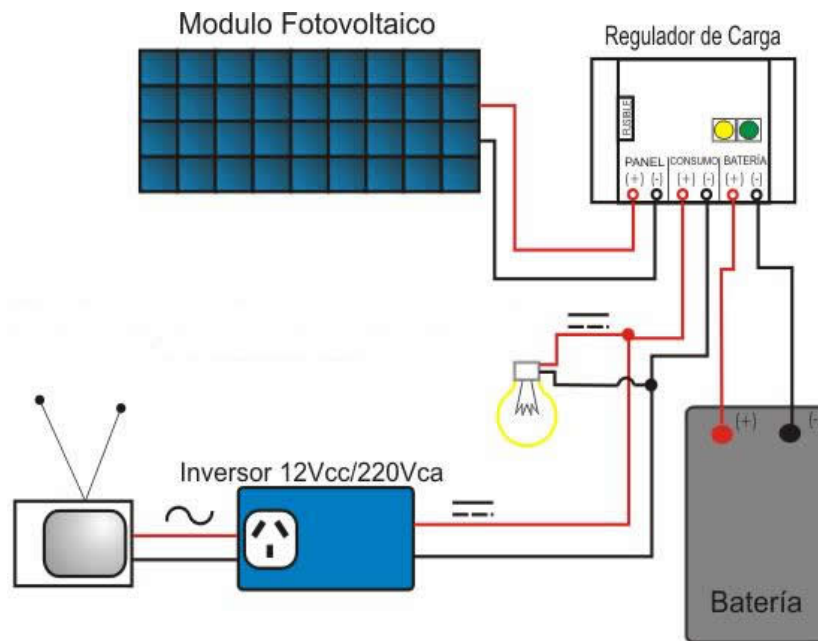


Figura 5. Esquema de una instalación fotovoltaica aislada para una vivienda

A raíz de ser necesaria el tipo de aplicación anterior, se llega a la conclusión de que a la hora de tener que electrificar una concentración de casas aisladas es económicamente más fácil de realizar un centro de transformación fotovoltaica cerca de la población a electrificar y con una mínima infraestructura vender y abastecer de energía a los usuarios, de esta forma se centraliza el mantenimiento de los equipos.

Otra aplicación en la que se ha convertido necesaria es la de alimentar mediante una instalación fotovoltaica aislada de menores dimensiones que la anterior, los decenas de miles de repetidores de telecomunicación que se han tenido que instalar en los últimos años con el gran desarrollo que han experimentado las TIC's. El mismo tipo de instalación se utiliza para la señalización vial de carreteras, ya no es inusual ver cómo una señal, un panel o radar de tráfico llevan acoplado a su poste de sujeción un minipanel fotovoltaico.



Figura 6. Señal de tráfico con panel solar

1.3.2 Instalaciones Fotovoltaicas Conectadas a Red

Un sistema conectado a red se compone, esencialmente, de los módulos fotovoltaicos que integran el generador fotovoltaico o centro de transformación fotovoltaica, el inversor que convierte la corriente continua obtenida en los paneles, en corriente alterna para poder inyectarla a la red, el último elemento de esta cadena es el medidor de energía inyectada a la red. Para estos sistemas existe una tarificación oficial para la remuneración económica de la generación de esta energía limpia.

El modelo de instalación mayoritario en España son las grandes plantas (centros de transformación) conectadas a la red, estas plantas se encuentran en el rango de entre 10 y 20 MW de potencia de pico de producción. Las inversiones son suficientemente grandes como para que la instrumentación, sistemas complementarios (seguridad de la planta, control de accesos, estaciones meteorológicas,.....) y el empleo de las TIC's en la supervisión y mantenimiento de la planta se incluyan en dicha inversión sin excesivas limitaciones. El diseño técnico y económico de estos proyectos es de la mayor importancia para poder conseguir la rentabilidad deseada.

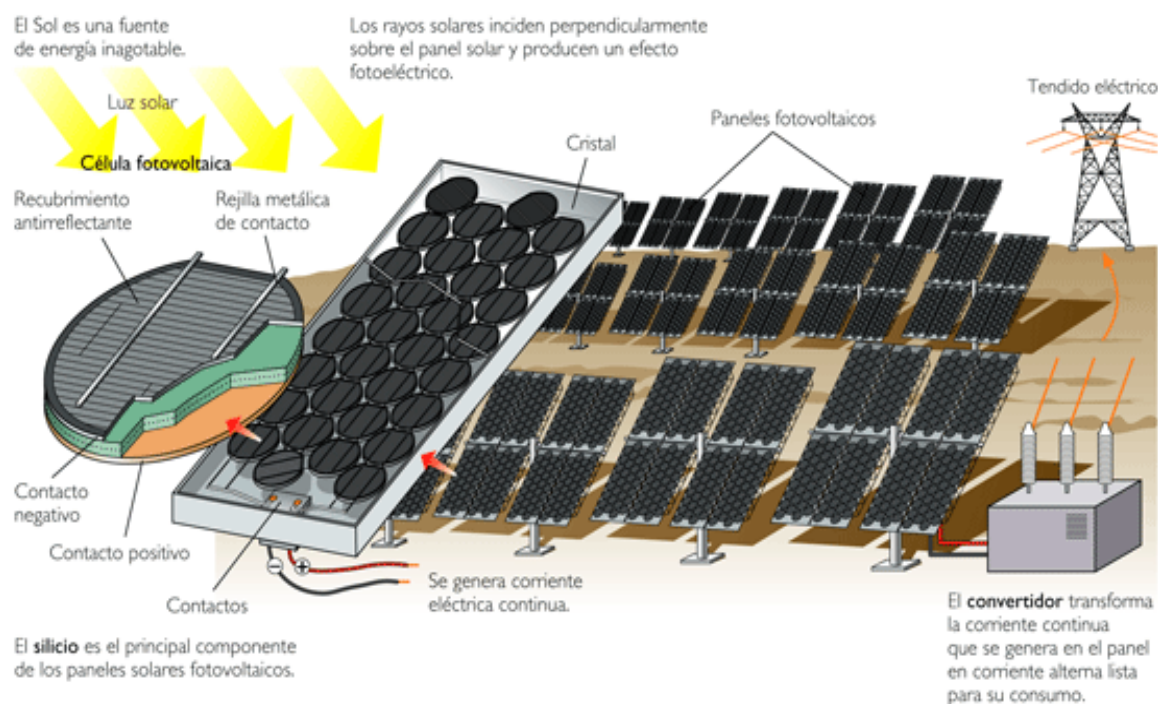


Figura 7. Esquema de funcionamiento de una planta solar fotovoltaica

Como anteriormente hemos comentado, las TIC's (Tecnologías de Información y Comunicaciones) se convierten en imprescindibles en una planta solar de este tipo, ya que en ella se han de instalar equipos de instrumentación como sensores de luz, accionamientos de motores para el movimiento de los paneles,....etc., equipos de supervisión continua que requieren envío de datos a un centro de control remoto para lo cual es necesaria la implantación de una red de telecomunicaciones.

1.3.2.1 Normativa

La reglamentación más significativa que afecta a este tipo de plantas fotovoltaicas es la siguiente:
Reglamento electrotécnico de baja tensión (R.E.B.T.) según el RD 842/2002

Real decreto 1663/2000 de 29 de septiembre, sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión

Normas UNE de obligatorio cumplimiento publicadas por el instituto de Racionalización y Normalización

Norma básica de la edificación NBE

Real decreto 661/2007 de 25 de mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.

Real decreto 1578/2008 de 26 de septiembre, de retribución de la actividad de producción de energía eléctrica mediante tecnología solar fotovoltaica para instalaciones posteriores a la fecha límite de mantenimiento de la retribución del Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, para dicha tecnología.

Ley 54/97 del Sector Eléctrico

Real Decreto 1955/2000 por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica

Reglamento sobre Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación

Normativa Municipal, Provincial y Autonómica que le sea de aplicación

1.3.2.2 Coste

A la hora de realizar el estudio económico del coste y rentabilidad de instalar una planta de este tipo se utilizan las siguientes estimaciones¹:

Para una instalación de placas fijas:

$$1 \text{ kW} = 4.100 \text{ € de coste} = 448 \text{ € anuales de beneficio}$$

Para una instalación con seguidores:

$$1 \text{ kW} = 6.000 \text{ € de coste} = 600 \text{ € anuales de beneficio}$$

A partir de estas estimaciones se puede conocer el periodo de amortización de una planta solar fotovoltaica. Estas plantas tienen una vida útil de 25 años y si por ejemplo, queremos conocer el periodo de amortización de una instalación con seguidores de 100 kW de producción decimos que su coste inicial será de $(6.000 \text{ €} \times 100 \text{ kW}) = 600.000 \text{ €}$ y su beneficio anual será de $(600 \text{ €} \times 100 \text{ kW}) = 60.000 \text{ €}$ por tanto, vemos que en 10 años estará amortizada la inversión inicial y que el resto hasta los 25 años sólo serán beneficios, quitando los gastos de mantenimiento que son bajos.

¹ Estimaciones obtenidas del documento "El Sol puede ser suyo" de la Dirección de Energías Renovables del IDAE.

Capítulo 2

2 Necesidad de sistemas de seguridad en plantas solares fotovoltaicas

2.1 Evolución de la construcción de plantas solares fotovoltaica

Los objetivos que se establecieron para la producción mediante energías renovables en el periodo de años 2005-2010 fueron que en este tiempo se aumentaría la producción en 363 MW para llegar en el año 2010 a los 400MW.

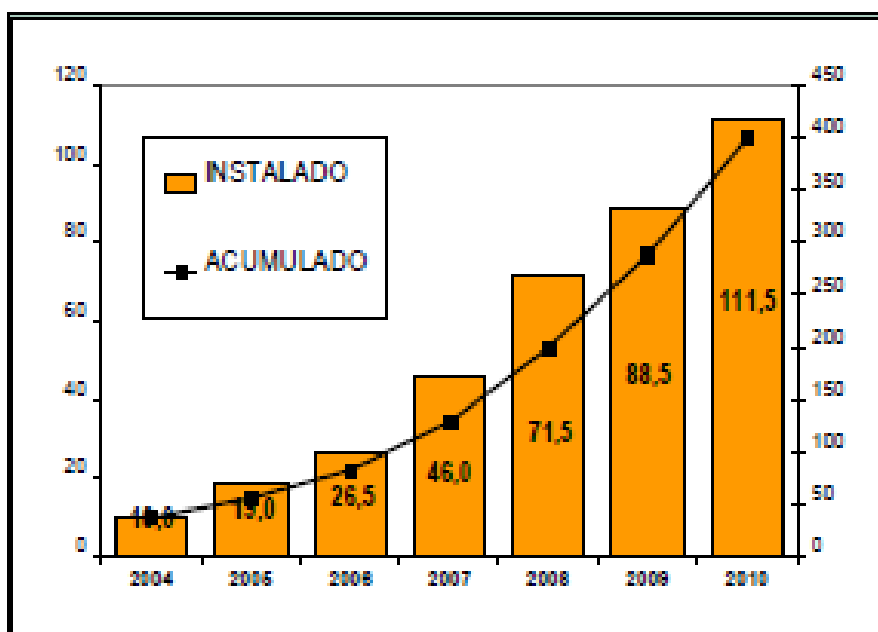


Figura 8. Planificación PER años 2005-2010

Pero, no se sabe muy bien si debido al atractivo de la rentabilidad de este tipo de instalaciones, o debido a la facilidad de negocio que supone al conllevar mínima inversión de mantenimiento, o debido a la concienciación de la sociedad Española, la realidad es que ya en el año 2007 se habían alcanzado con tres años de antelación los objetivos previstos para el año 2010 por el PER.

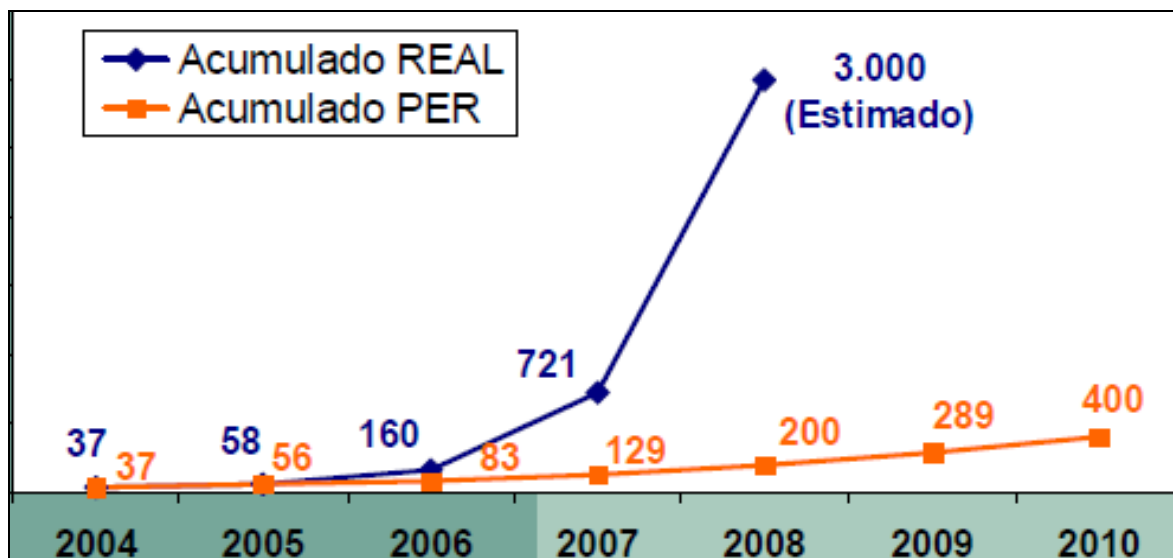


Figura 9. Acumulado Real vs previsión PER

2.2 Creación del Mercado Negro de venta de placas fotovoltaicas

Debido al crecimiento tan rápido de este tipo de instalaciones al que nos hemos referido en el apartado 2.1 de este documento y que podemos ver reflejado en la figura anterior, la demanda de paneles solares se elevó de tal manera que provocó que fabricantes en todo el mundo se quedaran sin stock de paneles lo que significa que la demanda quedaba a merced de la producción de polisilicio el cual es escaso. Esta escasez redujo los suministros de paneles y elevó su precio.

Este proceso hace que la venta de paneles se convierta en un nicho de mercado para las bandas delictivas, ya que los roban y los sacan del país para venderlos en otro y así no les produce ningún inconveniente policial el que los paneles lleven una numeración similar a la de los bastidores de automóviles.

Por este motivo y otros, los propietarios de instalaciones fotovoltaicas se ven obligados a mantener un seguro para las mismas, igual que si se tratara de otro tipo de industria.

2.3 Compañías aseguradoras

Las compañías de seguros han visto crecer su negocio en este nicho de mercado debido a que el perjuicio en la rentabilidad de instalaciones fotovoltaicas provocado por robos o fallos de funcionamiento es muy grande, por tanto, las aseguradoras han creado en general dos tipos de seguro ante la pérdida de producción de estas instalaciones:

Seguro de pérdida de días de producción: cubren los días que la instalación no inyecte corriente a la red.

Seguro de producción mínima: menos empleado porque evaluar la producción es complejo.

Para que las aseguradoras concedan este tipo de seguros a las instalaciones fotovoltaicas, estas deben cumplir unos prerequisites mínimos y entre ellos encontramos que son necesarias unas medidas de seguridad específicas para garantizar la integridad del sistema que dependen del tipo y el tamaño de la instalación.

Puerta metálica o cierre metálico en los accesos a cubierta	INSTALACIONES SOBRE CUBIERTA	INSTALACIONES DE SUELO HASTA 100 KW	INSTALACIONES DE SUELO MÁS DE 100 KW
Montaje valla rígida de un mínimo de 2 metros de altura			
Cable de alarma o similar que en caso de rotura activa señal de alarma			
Sensores de movimiento que activan sistema de iluminación y alarma acústica			
Alarma conectada a empresa de seguridad			

Tabla 3. Medidas de seguridad mínimas pedidas por las aseguradoras para asegurar una instalación fotovoltaica

De aquí y de otros motivos como la posibilidad de supervisión visual de la planta, viene la implantación obligatoria de sistemas de seguridad en las plantas solares fotovoltaicas.

Capítulo 3

3 Introducción Teórica a los Sistemas de Seguridad

3.1 Aspectos Generales

3.1.1 Introducción

Un sistema de seguridad se define como un conjunto de dispositivos colocados estratégicamente para detectar la presencia, irrupción, robo, etc y en definitiva cualquier acción no autorizada.

Existen diferentes alternativas para poder realizar el diseño y posterior ejecución de un plan de sistemas electrónicos de seguridad dirigido a conseguir unos niveles de prevención y vigilancia adecuados, esto se puede conseguir mediante la instalación de sistemas de CCTV ,ANALISIS DE IMAGEN, SISTEMAS DE GRABACIÓN DIGITAL , SISTEMAS DE INTRUSION tanto interior como PERIMETRALES, CONTROL DE ACCESOS Y DE PRESENCIA, que permitan prevenir, impedir y actuar sobre los riesgos a que pudieran estar sometidos tanto las zonas críticas como las personas y los bienes del recinto.

Los riesgos que se consideran son, básicamente: robo, intrusión y vandalismo, así como todas aquellas actuaciones delictivas y amenazas susceptibles de ocurrir en cada tipo de recintos.

El estudio de los sistemas de seguridad necesarios en un lugar concreto, se elabora teniendo en cuenta el tipo de prevención y riesgo que se trata de evitar.

Estos sistemas de vigilancia y control comprenden los supuestos de prevención, detección, respuesta a cada incidencia y recuperación para los distintos riesgos.

3.1.2 Criterios de Diseño

Al realizar el diseño se han de tener en cuenta todas las Normas Reguladoras vigentes y también unos parámetros básicos como los siguientes:

Los sistemas han de tener la mínima repercusión en la labor diaria del personal o en los sistemas o subsistemas existentes.

Además los sistemas generarán automáticamente la correspondiente información acústica visual.

Al mismo tiempo, su configuración ha de ser flexible y abierta para poder incluir en la misma más elementos de supervisión, si todo ello resultara necesario en el futuro.

Ha de permitir la inhibición de cualquier unidad del conjunto, mientras se está operando en ella, sin perjuicio del funcionamiento de las demás unidades que lo conforman.

Al realizar el estudio de los sistemas, considerando los parámetros indicados, hay que prever personal adiestrado para su uso.

Finalmente, y como criterio principal, se ha de considerar la automatización del mismo en su concepto más amplio, con el fin último de que el personal destinado a su control sea mínimo, así como la necesidad de su intervención.

Este documento contempla la descripción de los tipos de sistemas de seguridad electrónica por los que se puede optar dependiendo de la circunstancias del lugar donde haya que implantarlo, entre ellos podremos encontrar la descripción para establecer sistemas de CCTV(Circuito Cerrado de Televisión) con Grabación digital, sistemas de intrusión en interior, en exterior y perimetrales, la integración de los distintos sistemas de seguridad electrónica instalados y cómo se gestiona la conexión de los mismos a una CRA(Central Receptora de Alarmas) perteneciente normalmente a una empresa de seguridad privada homologada por la Dirección General de Policía de España.

El desarrollo de las nuevas tecnologías ha irrumpido con fuerza en el sector de la seguridad electrónica permitiendo una mayor automatización de los sistemas y la posibilidad de actuar remotamente sobre ellos. Las nuevas tecnologías de la información y comunicaciones, las llamadas NTIC, han permitido que por ejemplo, los empresarios, instalando en sus oficinas, naves o flotas de vehículos un sistema de CCTV puedan acceder remotamente y en tiempo real al visionado de sus instalaciones desde cualquier lugar en el que se encuentren y a cualquier hora, simplemente utilizando el navegador web de un ordenador normal y corriente.

Estos conceptos y criterios de instalaciones con modernas tecnologías han cambiado los hechos sustancialmente, apareciendo nuevas filosofías y aplicaciones más prácticas, eficaces y rentables en todos sus aspectos, fundamentalmente en los de homogeneidad, eficacia y rapidez. La continuidad en la compra de instalaciones, mantenimiento de equipos y sistemas anticuados, obsoletos o en desuso, además de la incompatibilidad en cualquiera de los aspectos para con los nuevos equipos y sistemas, los hace más costosos e ineficaces en sus propios rendimientos, sin olvidar los problemas insalvables que acompañan a la obsolescencia.

3.1.3 Normas Regulatoras Vigentes

La Normativa Básica Regulatora Vigente se centra sobre todo en regular la seguridad física privada y regula la seguridad electrónica mínima que se debe instalar en ciertos lugares específicos que necesitan mayor seguridad como bancos, hospitales,..... pero no entra en detalles específicos de normas que debe cumplir la instalación de seguridad electrónica. La normativa que se está referenciando en este párrafo es la publicada y reconocida por el Ministerio del Interior de España, de ella la normativa que hay que conocer para diseñar una instalación de seguridad electrónica es la que podemos encontrar en:

Reglamento de Seguridad Privada aprobado en el Real Decreto 2364/1994 de 9 de diciembre.

Las demás leyes y reales decretos que podemos encontrar en dicha institución se centran mayoritariamente en regular actividades físicas que se desarrollan dentro de la seguridad privada. Realmente las demás Normas en las que ha de basarse el diseño de un sistema de seguridad electrónica son meras recomendaciones plasmadas en distintas normas UNE vigentes que se detallan a continuación:

Normativa referente a instalación de sistemas de CCTV:

UNE-EN 50132-7:1997: Sistemas de alarma. Sistemas de vigilancia CCTV para uso en aplicaciones de seguridad. Parte 7: Guía de aplicación.

UNE-EN 50132-2-1:1998: Sistemas de alarma. Sistemas de vigilancia CCTV para uso en aplicaciones de seguridad. Parte 2-1: Cámaras en blanco y negro.

UNE-EN 50132-4-1:2002: Sistemas de alarma. Sistemas de vigilancia CCTV para uso en aplicaciones de seguridad. Parte 4-1: Monitores en blanco y negro.

UNE-EN 50132-5:2002: Sistemas de alarma. Sistemas de vigilancia CCTV para uso en aplicaciones de seguridad. Parte 5: Transmisión de vídeo.

UNE-EN 50132-7 CORR: 2004: Sistemas de alarma - Sistemas de vigilancia CCTV para uso en aplicaciones de seguridad. Parte 7: Guía de aplicación.

Normativa referente a instalación de sistemas de Intrusión:

UNE 108210:1986: Detectores. Clasificación.

UNE 20460-5-56:1990: Instalaciones eléctricas en edificios. Elección e instalación de los materiales eléctricos. Alimentación para los servicios de seguridad.

UNE 108230:1986: Sistemas de control de accesos de personas y objetos. Clasificación.

UNE 23007-14:1996: Sistemas de detección y de alarma de incendios. Parte 14: Planificación, diseño, instalación, puesta en servicio, uso y mantenimiento.

UNE-EN 50136-1-1/A1:2002: Sistemas de alarma. Sistemas y equipos de transmisión de alarma. Parte 1-1: Requisitos generales para sistemas de transmisión de alarma.

UNE-EN 50136-1-1:1999: Sistemas de alarma. Sistemas y equipos de transmisión de alarma. Parte 1-1: Requisitos generales para sistemas de transmisión de alarma.

UNE-EN 50136-1-1:1999/A2:2009: Sistemas de alarma. Sistemas y equipos de transmisión de alarma. Parte 1-1: Requisitos generales para sistemas de transmisión de alarma.

UNE-EN 50136-1-2:2000: Sistemas de alarma. Sistemas y equipos de transmisión de alarma. Parte 1-2: Requisitos para los sistemas que hacen uso de vías de alarma dedicadas.

UNE-EN 50136-1-3:1998: Sistemas de alarma. Sistemas y equipos de transmisión de alarma. Parte 1-3: Requisitos para sistemas con transmisores digitales que hacen uso de la red telefónica pública autoconmutada.

UNE-CLC/TS 50131-2-2:2005 V2: Sistemas de alarma. Sistemas de alarma de intrusión. Parte 2-2: Requisitos para los detectores de infrarrojos pasivos.

UNE-CLC/TS 50131-2-3:2005 V2: Sistemas de alarma. Sistemas de alarma de intrusión. Parte 2-3: Requisitos para detectores de microondas.

UNE-CLC/TS 50131-2-4:2005 V2: Sistemas de alarma. Sistemas de alarma de intrusión. Parte 2-4: Requisitos para los detectores combinados de infrarrojos pasivos y de microondas.

UNE-CLC/TS 50131-2-5:2005 V2: Sistemas de alarma. Sistemas de alarma de intrusión. Parte 2-5: Requisitos para los detectores combinados de infrarrojos pasivos y ultrasónicos.

UNE-CLC/TS 50131-2-6:2005 V2: Sistemas de alarma. Sistemas de alarma de intrusión. Parte 2-6: Requisitos para contactos de apertura (magnéticos).

UNE-CLC/TS 50131-3:2005 V2: Sistemas de alarma. Sistemas de alarma de intrusión. Parte 3: Equipo de control y señalización.

UNE-CLC/TS 50131-7:2005 V2: Sistemas de alarma. Sistemas de alarma de intrusión. Parte 7. Guía de aplicación

UNE-EN 50130-4/A1:1998: Sistemas de alarma. Parte 4: Compatibilidad electromagnética. Norma de familia de producto: Requisitos de inmunidad para componentes de sistemas de detección de incendios, intrusión y alarma social.

UNE-EN 50131-1:2008: Sistemas de alarma. Sistemas de alarma de intrusión y atraco. Parte 1: Requisitos del sistema

UNE-EN 50131-2-2:2008: Sistemas de alarma. Sistemas de alarma de intrusión y atraco. Parte 2-2: Detectores de intrusión. Detectores de infrarrojos pasivos.

UNE-EN 50131-2-3:2009: Sistemas de alarma. Sistemas de alarma de intrusión y atraco. Parte 2-3: Requisitos para detectores de microondas.

UNE-EN 50131-2-4:2008: Sistemas de alarma. Sistemas de alarma de intrusión y atraco. Parte 2-4: Requisitos para detectores combinados de infrarrojos pasivos y microondas.

UNE-EN 50131-2-5:2009: Sistemas de alarma. Sistemas de alarma de intrusión y atraco. Parte 2-5: Requisitos para detectores combinados de infrarrojos pasivos y ultrasónicos.

UNE-EN 50131-2-6:2009: Sistemas de alarma. Sistemas de alarma de intrusión y atraco. Parte 2-6: Contactos de apertura (magnéticos).

UNE-EN 50131-5-3:2005: Sistemas de alarma. Sistemas de alarma de intrusión. Parte 5-3: Requisitos para los equipos de interconexión que usan técnicas de radiofrecuencia.

UNE-EN 50131-5-3:2005/A1:2008: Sistemas de alarma. Sistemas de alarma de intrusión. Parte 5-3: Requisitos para los equipos de interconexión que usan técnicas de radiofrecuencia.

UNE-EN 50131-6:2008: Sistemas de alarma. Sistemas de alarma de intrusión y atraco. Parte 6: Fuentes de alimentación.

3.1.4 Tipos de Sistemas de Seguridad

Todo Sistema de Vigilancia y Control exige la adaptación de una serie de medidas materiales, lógicas y de procedimiento que, en definitiva, ocasionan un coste. La pretensión de alcanzar un control total, al 100%, seguramente originaría un precio muy elevado y/o una ralentización inaceptable de su implantación, hasta llegar a la paralización total.

Para establecer un límite de compromiso, y de acuerdo con el tipo y coste de las medidas que se adopten, habrá que tener en cuenta una serie de variantes que, de forma más o menos importante, inciden sobre el sistema en su conjunto y condicionan el tipo y naturaleza de sus resultados.

Según los criterios adoptados, se ha considerado un orden de importancia, siendo este: instalación de CCTV e INTRUSION, mayor calidad en la grabación de video, control de entradas/salidas, accesos no permitidos, sabotaje, vandalismo, y/o amenazas, integración de los equipos y subsistemas locales y otros, así como su prolongación o comunicación hasta el centro de control.

Básicamente y como concepto para establecer los criterios de control y vigilancia, se parte de la filosofía de cubrir las necesidades de detectar y comprobar los movimientos o accesos procedentes del exterior, mediante intrusiones ilegales, así como del control de movimientos internos por los accesos y zonas con control de seguridad establecidos.

Los distintos sistemas de seguridad que se presentan a continuación se pueden dividir en los tipos siguientes:

Sistema de intrusión

Sistema de CCTV

Sistema de seguridad perimetral

3.2 Clasificación de los sistemas de seguridad

3.2.1 Sistema de intrusión

La propuesta de sistemas de intrusión varía en función de las dimensiones físicas del recinto o recintos a proteger y del número de zonas de intrusión que se instalarán, así como de los diferentes grupos o particiones necesarias para su protección. En función de las dimensiones físicas de la instalación se proponen centrales que van desde las 4 zonas hasta las 520 zonas, si sus dimensiones físicas son pequeñas se montan centrales Nx4, Nx6, Nx8, desde 4 zonas hasta las 192 zonas de Caddx.

Estos sistemas pueden tener un bus de comunicaciones de alcance desde los 300 a los 1200 metros, donde se pueden ir conectando los diferentes expansores de zona. Si las dimensiones físicas son mucho más grandes y el número de zonas por lo tanto también, las centrales propuestas suelen ser la serie Galaxy de grado 2. Si las necesidades de la instalación requieren un mayor número de zonas o un mayor número de particiones, la propuesta se basa en la Galaxy de grado 3 de 520 zonas con capacidad de 32 particiones independientes y 4 buses de comunicaciones. Todas las centrales propuestas son microprocesadas con comunicación bidireccional con la Central Receptora de Alarmas.

El tipo de comunicación utilizado con las centrales suele ser por línea telefónica analógica convencional apoyado con un sistema de transmisión GSM. Si el cliente dispone de red ADSL se instala además el sistema de transmisión por IP. Hay sitios donde no existen líneas analógicas por lo que se instalan sistemas GSM transparentes bidireccionales o sistemas GSM 3G para realizar comunicaciones por IP. Donde no existe cobertura de GSM se instalan sistemas vía satélite y se realizan las comunicaciones por IP.

Los equipos de detección a conectar en las centrales de alarmas van desde los contactos magnéticos (de superficie, empotrados, de gran potencia, de alta seguridad....), pasando por los detectores de infrarrojos o de doble tecnología (cortina, abanico, inmunidad animal, de gran alcance...), sondas de temperatura, detección de incendios, detectores de inundación, detectores de gas, barreras de infrarrojos, de microondas, cañones.....

3.2.2 Sistema de CCTV

Los sistemas de circuito cerrado de televisión (CCTV) están basados en la colocación de una serie de cámaras repartidas por diferentes lugares de una instalación para poder controlar los puntos más vulnerables o críticos y los de mayor interés para el usuario final. Una vez que se determinan los puntos donde se han de instalar las cámaras según el estudio realizado y las conversaciones con el usuario final, se seleccionan los diferentes modelos de cámara y ópticas a instalar teniendo en cuenta las zonas a visionar.

Dependiendo del entorno y el objetivo concreto que se quiere vigilar se montarían cámaras en blanco/negro, en color, de conmutación automática, fijas, móviles con posicionador, domos de alta velocidad....

La estructuración y la selección adecuada de cada cámara y su óptica correspondiente para cada emplazamiento son muy importantes, ya que dependerá de esta correcta selección que posteriormente lo que queremos vigilar sea lo que estamos vigilando con la mejor imagen posible que podamos captar.

Cuanto mayor es la calidad de la imagen mejor será el resultado final que obtendremos. Por ello siempre se utilizan cámaras con una calidad mínima de 480 líneas, las cámaras que se suelen proponer son de estas características o superiores (Panasonic, Ikegami), estas cámaras dependiendo del entorno serán apoyadas de focos de infrarrojos de led's para visión nocturna. También se suelen proponer cámaras compactas con led's de infrarrojos con alcances de 10 a 50 metros y una resolución de 550 líneas. En cuanto a los sistemas móviles se suelen proponer los domos Pelco o Panasonic por su gran potencia y calidad.

Los sistemas de transmisión de las imágenes de las cámaras hasta el centro de control donde suele estar el sistema de grabación digital se hace con cable coaxial RG59 hasta una distancia máxima de los 300 metros y a partir de estas distancias se montan sistemas de conversión por UTP, llevando las señales de video por los pares de este tipo de cable. Este sistema nos permite unas distancias de transmisión cercanas a los 2500 metros con sistemas de conversión activos. Para sistemas que requieren mayores distancias se instalan sistemas de transmisión de F.O. o sistemas de enlace vía radio digitales de gran alcance con cámaras y domos IP.



Figura 10. Conversor emisor pasivo de cable coaxial a FTP

Todas las cámaras se llevan a un mismo punto donde se conectan a un sistema de grabación digital, estos sistemas de grabación digital almacenarán las imágenes procedentes de las cámaras. La capacidad de grabación de estos grabadores digitales dependerá del formato de programación que se realice, así como de la capacidad de los discos duros. Los sistemas de grabación digital que se suelen proponer son grabadores Samsung, Mitsubishi, Bosch, sistemas de Geovision, Dedicated Micros, Pelco, Geutebruck, A5..... Todo dependerá de la funcionalidad que se le quiera aplicar.

3.2.3 Sistema de seguridad perimetral

Existen muchas formas de diseñar un sistema de seguridad perimetral. Estos sistemas se basan en realizar un anillo perimetral para evitar y detectar la posible intrusión por el perímetro del recinto a proteger.

Las posibilidades que se nos presentan con los actuales sistemas de seguridad existentes en el mercado son amplias. Brevemente resumiremos diferentes sistemas perimetrales con los que se puedan acometer las instalaciones en plantas solares fotovoltaicas.

Perimetral con Barreras de Infrarrojos:

Se basa en formar un anillo perimetral mediante barreras de infrarrojos, estos equipos se montan sobre postes o columnas con diferentes tipos de diseño.



Figura 11. Ejemplo de sistema de seguridad perimetral con barreras infrarrojas en columnas decorativas en jardín

Están formados por un equipo transmisor(emisor) y un equipo receptor, las distancias de funcionamiento van desde los 20 a los 200 metros de distancia y dependiendo de los modelos emiten un haz, dos haces o 4 haces de infrarrojos. Su funcionamiento se basa en la emisión de ese haz de infrarrojos y cuando un objeto se interpone entre el emisor y el receptor y corta dichos haces el receptor deja de percibir el haz que emite el emisor e inmediatamente genera una señal de alarma.

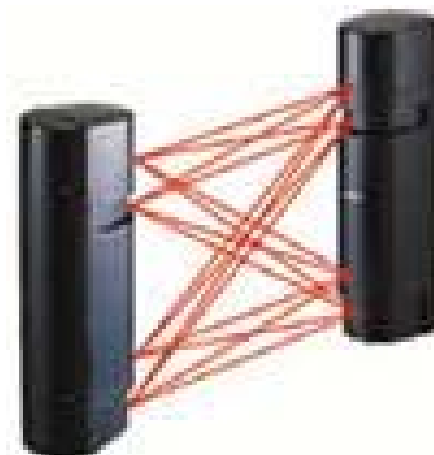


Figura 12. Barrera infrarroja de 4 haces

Perimetral con Barreras Microondas:

Se basa en formar un anillo perimetral mediante barreras de microondas, estos equipos se montan sobre postes o columnas con diferentes tipos de diseño.



Figura 13. Barrera microondas

Equipo constituido por emisor de radiación electromagnética y receptor que crean un espacio o volumen protegido invisible cuya forma es la de un balón de rugby; la irrupción de elementos extraños en el campo creado activará los dispositivos de alarma.

El emisor genera ondas electromagnéticas y son dirigidas hacia el receptor. Un mismo dispositivo puede disponer de varias frecuencias de emisión. El receptor consta de un circuito electrónico cuya misión es analizar y verificar que las ondas se reciben sin sufrir modificaciones en su longitud de onda. Difícilmente vulnerable al crear un espacio protegido totalmente volumétrico.

Programación de parámetros para activación de la alarma: incremento de la señal, variación de la frecuencia de modulación, desalineamiento, apertura de carcasa, etc. Control automático de ganancia. Ajuste de la anchura del volumen sensible y del margen de sensibilidad. Selector de canales. Ajuste del intervalo de tiempo de muestreo. Funcionamiento fiable en condiciones atmosféricas cambiantes: lluvia, nieve, niebla, etc.

Tanto el emisor como el receptor deben fijarse correctamente al suelo o soporte para impedir la pérdida de orientación a causa del fuerte viento o impactos. Posibilidad de montaje sobre mástiles, postes o paredes. Rango de alcance entre 30 y 300 metros y con posibilidad de regulación.

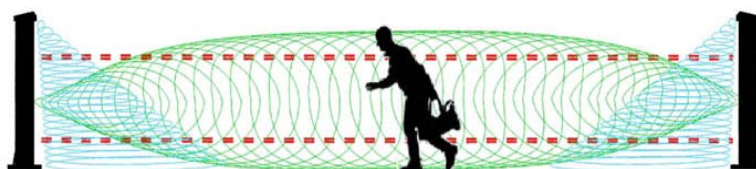


Figura 14. Forma que tiene el espacio invisible que conforman las ondas microondas en las barreras de detección por microondas

Perimetral con Cable Enterrado:

Se basa en formar un anillo perimetral mediante un cable enterrado recorriendo todo el perímetro a proteger.

Es un sistema de detección de intrusos para aplicaciones en las que puede ser esencial contar con una protección perimetral oculta. Suelen generar una zona de detección volumétrica que se instala siguiendo el relieve del terreno y que es capaz de detectar y localizar con precisión el movimiento de intrusos que caminen, corran o repten por el perímetro de una propiedad.

Con un rango de cobertura desde los 100 a 400 metros por procesador, el sistema está formado por un procesador o también llamado analizador por muchos fabricantes, y uno o dos pares de cables sensores de 100 a 400 metros que pueden enterrarse en la tierra, en asfalto o en hormigón, siguiendo el perímetro de la propiedad. Alrededor de los cables sensores se crea un campo magnético de detección que permite detectar a los intrusos. Su diseño le permite establecer nuevos estándares de desempeño, ya que brinda una detección oculta y adaptada al terreno que es uniforme en todo el perímetro de la propiedad.

Estos sistemas localizan con exactitud la ubicación de las perturbaciones del perímetro utilizando las características espaciales y temporales distintivas del objetivo para discriminar entre intrusiones reales y perturbaciones normales causadas por pequeños animales o por factores ambientales, tales como el viento, la lluvia o la nieve. La excelente relación señal-ruido y la precisa localización de objetivos que brinda este sistema permiten lograr una probabilidad de detección superior, con un muy bajo índice de falsas alarmas.

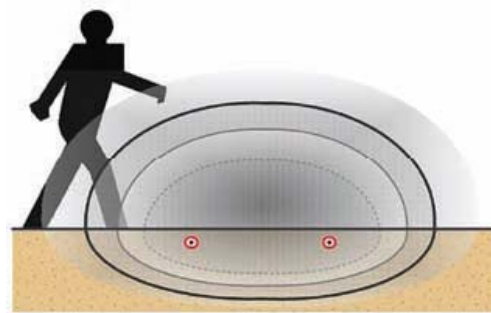


Figura 15. Sección transversal cable sensor enterrado



Figura 16. .Requisitos de instalación del cable sensor enterrado: instalar en el espacio sin tránsito que queda entre la valla exterior y la interior en un doble vallado

Perimetral con Valla Sensorizada:

Este sistema se basa en la protección perimetral de la valla físicamente. Dependiendo del tipo de valla se suelen instalar cables microfónicos o sistemas de detección mecánico-electrónicos o piezoeléctricos o combinación de varios de ellos por coexistir diferentes tipos de vallado en el perímetro.

El sistema de detección electrónica para alambradas o muros perimetrales se basa en una propiedad física de un cable desarrollado especialmente para ser sensible a vibraciones, cortes, golpes, etc, que convierte en una señal electrónica todo lo detectado en el alambrado.

Esta señal se transmite a un nodo o procesador con circuitos integrados electrónicos que forman una red entre sí y con el PC y el software que gestionan todo el sistema desde el centro de control. En dicho PC, que contendrá un plano de la instalación, se destaca con diferentes colores y avisos audibles las diferentes situaciones de alarmas o anomalías que se pueden presentar, de esta manera el controlador que se encuentra en el puesto de guardia conoce inmediatamente el lugar donde hay una posible intrusión o situación anómala, y hacia dónde deben enfocar su atención.

Las acciones que desencadenan las alarmas pueden ser de tipo electrónico (movimiento de una cámara, encendido de una luz, ampliado de un sector en el monitor de cámaras, aviso inaudible a una central de alarmas), o formar parte de una rutina preestablecida (dirigir un grupo de gente hacia el lugar).

Los diferentes tipos de intrusión (cortes del alambrado, el intento de destejerlo o de escalamiento, la pérdida de comunicación con los procesadores o con la PC central, etc.) hacen que el sistema dispare la alarma en la/s zona/s en que se produce el posible intento de intrusión.

El conjunto de hardware y software funciona de manera que da distintas señales de alarma ante los distintos estados del sistema, agregando además elementos de diagnóstico del propio sistema de detección. Además, cada zona en que se divide el alambrado puede ser regulada con diferente sensibilidad para reaccionar ante diferentes intensidades de golpes, vibraciones, etc.

Por tratarse de un software que suele funcionar bajo Windows es sumamente sencillo de utilizar y de visualizar para cualquier persona, sin necesidad de capacitación especial, más allá de la que se imparte en el momento de la puesta en marcha del sistema.

El cable sensor ha sido desarrollado en laboratorio para que, gracias a su variación capacitiva amplificada, pueda captar vibraciones en el medio en el cual se encuentra solidariamente adosado.

Luego transforma dichas vibraciones en impulsos eléctricos que llegan a un nodo electrónico o procesador. Este procesador es parte de una red compuesta por uno o varios y controlada por un PC.

El cable de datos y alimentación eléctrica es un medio de transmisión para las señales eléctricas que deben llegar al PC central y para llegar hasta los procesadores con la alimentación eléctrica necesaria para su funcionamiento.

Los procesadores se instalan dentro de armarios estancos y resistentes a la intemperie los que a su vez se fijan sobre postes de hierro galvanizado.

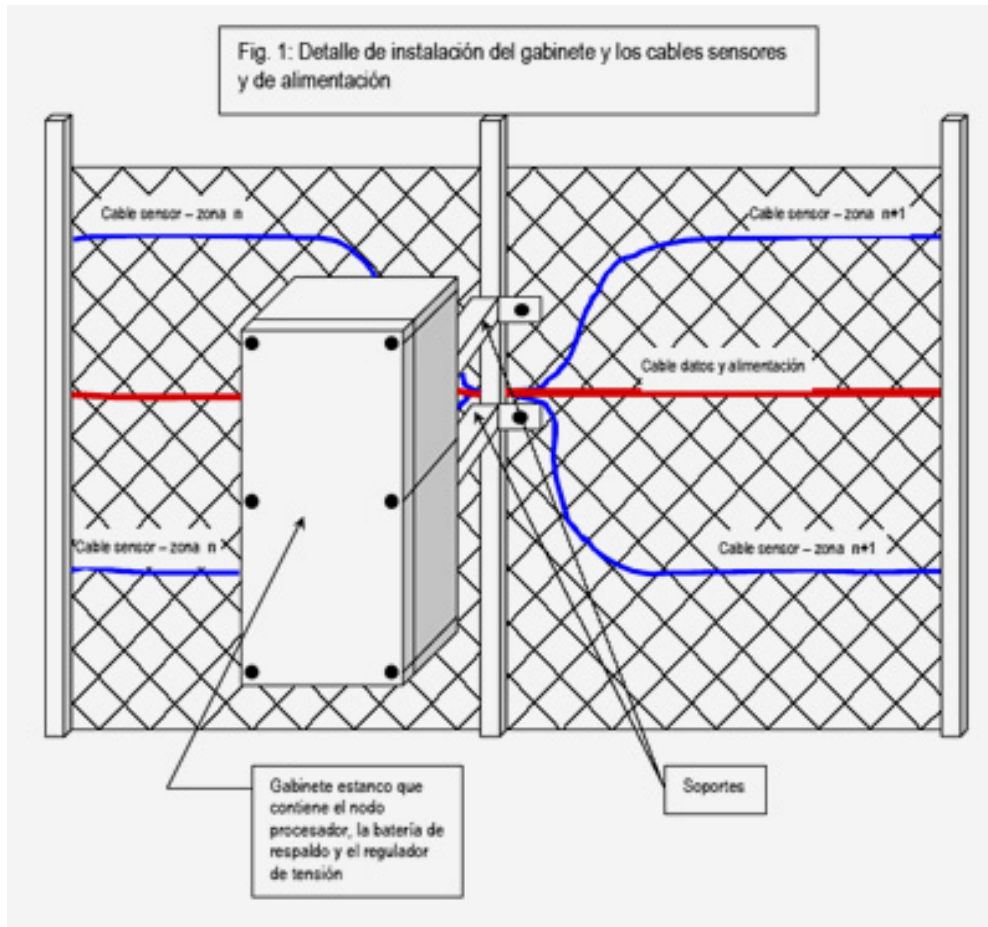


Figura 17. Cable microfónico sensor (color azul) instalado en valla junto el analizador de zona (equipo electrónico que analiza las acciones realizadas sobre el cable sensor y la convierte en estímulo eléctrico para enviarla al centro de control) y el cable de bus (color rojo)

Perimetral con Análisis de Video:

La seguridad perimetral basada en analizadores de imagen parte de la base de utilizar un sistema de Circuito Cerrado de Televisión (CCTV) como sistema de detección perimetral.

Para ello se dota a una instalación de CCTV convencional de unos equipos hardware de análisis de imagen que convierten a las cámaras en “detectores inteligentes” es similar a la reacción que un operador de una Central Receptora de Alarmas(CRA) puede tener vigilando las cámaras 24 horas al día, 7 días por semana, con el condicionante de que el hardware de análisis de imagen tiene un rendimiento 100%.

Para completar el sistema integramos estas señales con un sistema de alarma que permita al usuario decidir cuándo estará armado el sistema y con un sistema de transmisión que permita enviar las señales de vídeo en tiempo real al centro de control o a una Central Receptora de Alarma (CRA), obteniendo así el sistema más fiable actualmente en cuanto a video-vigilancia remota se refiere.

De esta forma disponemos de un triángulo de elementos integrado que permite la máxima eficacia en el tratamiento de las alarmas dentro de escenarios tan complejos como los perimetrales.

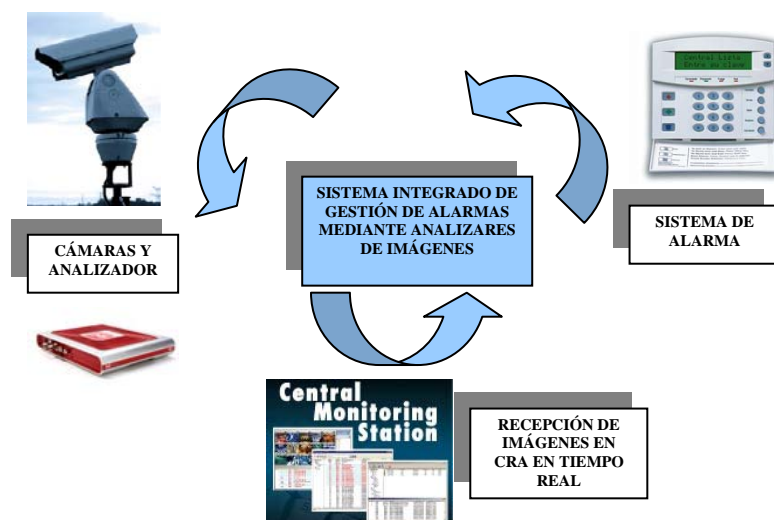


Figura 18. Triángulo integrado para el tratamiento de las señales de alarma producidas por un sistema de seguridad perimetral con análisis de imagen

El analizador de imágenes es un equipo hardware o software cuya misión es recibir la señal de vídeo de las cámaras, tratar la imagen mediante algoritmos de análisis y devolver la señal al equipo transmisor sobreyndiando en la imagen un recuadro donde se indica el objeto que genera la alarma.

Aunque principalmente su misión es la detección de intrusión, puede ser utilizado para cualquiera de las siguientes funciones:

- Detección de intrusión.
- Seguimiento de intruso con cámara móvil.
- Detección de objeto desatendido.
- Detección de objeto robado.
- Detección de aparcamiento indebido.

En la figura de la página siguiente se muestra una imagen de ejemplo de detección de cada una de las funciones enumeradas.

El sistema de detección por análisis de vídeo se encontrará interconectado a un sistema de intrusión por lo que cada cámara se comportará como una zona o zonas dentro de las particiones que se deseen por lo que el usuario final podrá utilizarlo como si de elementos sensores normales se tratase. Así pues el sistema podrá ser armado cuando el usuario lo desee. En cierto modo es como disponer de un vigilante permanente en el exterior del escenario a proteger que es capaz de discernir la alarma real de la no deseada.

De cara a la visualización de las cámaras a través del sistema de grabación digital el usuario podrá optar por ver éstas con la imagen original o con la superposición de los cuadros de detección que el analizador de video incluye para informar de los movimientos que son detectados (tanto si el sistema se encuentra armado como si no).

La elección de esta propuesta de seguridad radica principalmente en su alto nivel de fiabilidad. La ventaja primordial de este sistema es la ausencia absoluta de falsas alarmas para el usuario final mediante el filtro de televigilancia, la cual es realizada por un operador de central receptora o trabajador de seguridad de la instalación, encargado de visualizar el vídeo que llega asociado a cada alarma para así descartar si es una falsa alarma o es una intrusión real.

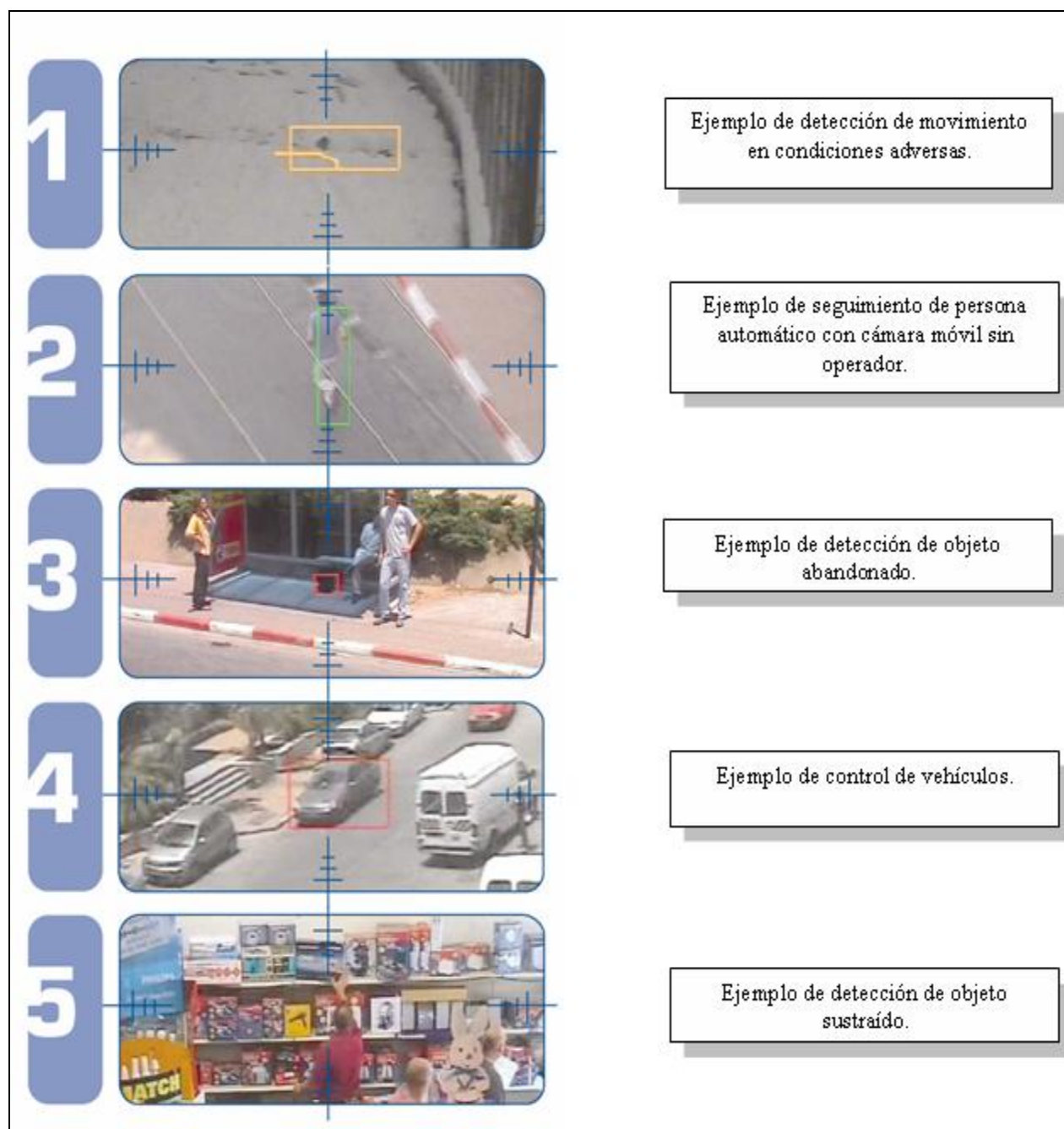


Figura 19. Ejemplo de detección de cada tipo de función para la que puede ser programado el analizador de imagen

Cuando el analizador detecta un evento en la zona programada para que detecte alarma, inmediatamente envía dicha alarma y también un vídeo de ese evento, en el programa de gestión del sistema de la CRA, habilita la visualización en tiempo real de la cámara que ha provocado ese evento colocándola en la pantalla de visualización del operador.

El operador puede comprobar en ese mismo instante qué acción ha provocado la alarma puesto que el analizador recuadra en la imagen lo que considera que es lo que ha provocado la alarma, permitiendo al operador discernir rápidamente si la alarma es real o no.

En caso de ser real se procederá al protocolo de seguridad marcado que normalmente es aviso a las autoridades competentes de la zona y aviso al propietario de la instalación informando de que se ha procedido a avisar a las autoridades. Este protocolo puede incluir también la activación remota por parte del operador de elementos óptico/acústicos (sirenas, rotativos, focos, etc.) sorprendivos.

De los sistemas de seguridad perimetrales descritos en este documento, el sistema por análisis de vídeo es el más fiable en la actualidad de los expuestos, ya que se generará una alarma visual, permitiéndonos en todo momento comprobar la veracidad de cualquier alarma.

La fiabilidad también erradica en que los equipos de detección se encuentran cobijados de las inclemencias del tiempo, al contrario que los demás equipos descritos, ya que se instalan en el armario rack que se ubica en el centro de control, por este motivo existe menor probabilidad de que se averíe alguno de los equipos y se produzca un fallo en el sistema de seguridad.

En el resto de los diferentes sistemas perimetrales expuestos, los elementos que generan la alarma se encuentran instalados a la intemperie, más o menos protegidos dentro de habitáculos estancos, pero no dejan de estar expuestos a las inclemencias más que los analizadores de imagen, el inconveniente que también tienen es el no tener una visualización en tiempo real del evento de la alarma cuando esta se produce, pero esto se puede solucionar y así hacer estos otros sistemas algo más eficaces instalando un sistema de circuito cerrado de televisión perimetral que apoye al sistema de detección de forma que se programe que cada cámara este asociada a un elemento de detección y cuando se produzca una alarma en esa zona, el sistema de grabación haga lo mismo que en los analizadores de imagen, es decir, envíe un vídeo asociado a la alarma, el inconveniente que tendrá este vídeo es que no estará encuadrado el objeto que ha provocado la alarma, pero por lo demás tendrían un funcionamiento similar al sistema de análisis de vídeo, permitiendo verificar las alarmas en tiempo-real.

Capítulo 4

4 Diseño 1 de sistema de seguridad para una planta solar fotovoltaica real

4.1 Objeto

El objeto de este capítulo es diseñar un sistema de seguridad electrónica para dotar de protección contra intrusiones y actos no deseados mediante el aviso rápido y fiable a las autoridades pertinentes, a una planta solar fotovoltaica de 3 MW y 2,1 km de perímetro aproximadamente.

4.2 Emplazamiento de la planta

La ubicación de la Instalación de Seguridad será:

Provincia: León

Comunidad Autónoma: Castilla y León

País: España

4.3 Descripción de la planta

Las Plantas Solares tienen unas características comunes, su ubicación normalmente se encuentra alejada de los núcleos urbanos lo que conlleva a otra de las características comunes, carencia de infraestructuras de comunicaciones, también por su ubicación normalmente no se asigna personal de presencia continuada en la instalación y una última característica general común es el alto valor económico de los paneles fotovoltaicos.

La propiedad objeto del diseño tendrá, además de las características comunes mencionadas en el párrafo anterior, un vallado sencillo de fácil rotura con una altura no superior a 2,5m que cercará todo el perímetro de la parcela de superficie aproximada de 223.000 m² en la que se encontrarán instalados los seguidores solares. Dicha superficie tendrá aproximadamente 3 MW de potencia y producirá alrededor de 5,22 GWh al año.

Para elegir el tipo de sistema de seguridad necesario en esta planta solar, se tiene que tener en cuenta todo lo anterior y además ser conscientes de que la intrusión o el daño a realizar se puede producir a lo largo y ancho de todo el perímetro de la parcela por lo que será necesaria una protección perimetral.



Figura 20. Intruso saltando una valla

4.4 Normativa aplicable

La normativa vigente en la actualidad aplicable al diseño de este proyecto es la expuesta a continuación:

Reglamento de Seguridad Privada aprobado en el Real Decreto 2364/1994 de 9 de diciembre.

UNE-EN 50132-7:1997: Sistemas de alarma. Sistemas de vigilancia CCTV para uso en aplicaciones de seguridad. Parte 7: Guía de aplicación.

UNE-EN 50132-7 CORR: 2004: Sistemas de alarma - Sistemas de vigilancia CCTV para uso en aplicaciones de seguridad. Parte 7: Guía de aplicación.

UNE-EN 50132-5:2002: Sistemas de alarma. Sistemas de vigilancia CCTV para uso en aplicaciones de seguridad. Parte 5: Transmisión de vídeo.

UNE 20460-5-56:1990: Instalaciones eléctricas en edificios. Elección e instalación de los materiales eléctricos. Alimentación para los servicios de seguridad.

UNE 108230:1986: Sistemas de control de accesos de personas y objetos. Clasificación.

UNE-EN 50136-1-1/A1:2002: Sistemas de alarma. Sistemas y equipos de transmisión de alarma. Parte 1-1: Requisitos generales para sistemas de transmisión de alarma.

UNE-EN 50136-1-1:1999: Sistemas de alarma. Sistemas y equipos de transmisión de alarma. Parte 1-1: Requisitos generales para sistemas de transmisión de alarma.

UNE-EN 50136-1-1:1999/A2:2009: Sistemas de alarma. Sistemas y equipos de transmisión de alarma. Parte 1-1: Requisitos generales para sistemas de transmisión de alarma.

UNE-EN 50136-1-2:2000: Sistemas de alarma. Sistemas y equipos de transmisión de alarma. Parte 1-2: Requisitos para los sistemas que hacen uso de vías de alarma dedicadas.

UNE-EN 50136-1-3:1998: Sistemas de alarma. Sistemas y equipos de transmisión de alarma. Parte 1-3: Requisitos para sistemas con transmisores digitales que hacen uso de la red telefónica pública autoconmutada.

UNE-CLC/TS 50131-2-4:2005 V2: Sistemas de alarma. Sistemas de alarma de intrusión. Parte 2-4: Requisitos para los detectores combinados de infrarrojos pasivos y de microondas.

UNE-CLC/TS 50131-3:2005 V2: Sistemas de alarma. Sistemas de alarma de intrusión. Parte 3: Equipo de control y señalización.

UNE-CLC/TS 50131-7:2005 V2: Sistemas de alarma. Sistemas de alarma de intrusión. Parte 7. Guía de aplicación

UNE-EN 50131-1:2008: Sistemas de alarma. Sistemas de alarma de intrusión y atraco. Parte 1: Requisitos del sistema

UNE-EN 50131-2-4:2008: Sistemas de alarma. Sistemas de alarma de intrusión y atraco. Parte 2-4: Requisitos para detectores combinados de infrarrojos pasivos y microondas.

UNE-EN 50131-6:2008: Sistemas de alarma. Sistemas de alarma de intrusión y atraco. Parte 6: Fuentes de alimentación.

4.5 Descripción general del sistema

Siempre que se diseña un sistema de seguridad hay que basarse en cumplir con las premisas de tener máximo nivel de seguridad, dar el mínimo número posible de falsas alarmas y producir el mínimo impacto a la propiedad a la hora de ser instalado.

La mejor forma de evitar un gran daño ante un acceso malintencionado, es la detección temprana del mismo para que limite el tiempo de permanencia de los atacantes.

En el caso aplicado a las Plantas Solares la criticidad se centra en la **comunicación**. La alimentación es, por suerte, nuestro gran aliado.

El modelo de sistema de seguridad que se propone para esta planta solar se basa en la utilización de la tecnología de telefonía móvil **GPRS**. Esta tecnología, basada en la infraestructura **GSM**, dispone de cobertura prácticamente en todo el territorio nacional y, por lo tanto, disponible, con 99% de seguridad.

El sistema de seguridad perimetral elegido para este diseño es un sistema basado en analizadores de imagen. Este tipo de sistema, como ya se ha explicado en el Capítulo 3 del presente documento, parte de la base de utilizar un sistema de Circuito Cerrado de Televisión (CCTV) como sistema de detección perimetral, para ello, como ya se ha indicado, se dota a la instalación de CCTV de los equipos hardware de análisis de imagen descritos, los cuales se instalan en el armario Rack en el centro de control de la planta solar.

4.5.1 Funcionamiento técnico

Cuando el analizador de imagen detecta un estado de alarma manda una señal al grabador y a la central de alarmas. Dicha central da la orden al comunicador telefónico del envío de una señal de alarma a la CRA y genera una señal para que el grabador mande también un tramo de video 10s a la CRA para la verificación de la incidencia.

4.5.2 Funcionamiento de cara al usuario

El sistema de detección por análisis de vídeo se encontrará interconectado a un sistema de intrusión por lo que cada cámara se comportará como una zona o zonas dentro de las particiones que se deseen tener en la instalación, por lo que el usuario final podrá utilizarlo como si de elementos sensores normales se tratase. Así pues, el sistema podrá ser armado cuando el usuario lo desee, permitiendo también la seguridad cuando el usuario se encuentra dentro. En cierto modo es como disponer de un vigilante permanente en el exterior del escenario a proteger que es capaz de discernir la alarma real de la no deseada.

De cara a la visualización de las cámaras a través del sistema de grabación digital el usuario podrá optar por ver éstas con la imagen original o con la superposición de los cuadros de detección que el analizador de video incluya para informar de los movimientos que son detectados (tanto si el sistema se encuentra armado como sino).

4.5.3 Ventajas e inconvenientes del sistema

La elección de esta propuesta de seguridad radica principalmente en su alto nivel de fiabilidad, sin embargo, como cualquier sistema de seguridad, presenta funcionalidades ventajosas pero también limitaciones que deben conocerse. A continuación se presentan las más relevantes.

Ventajas	Inconvenientes	Soluciones
No es perceptible para el atacante	Ineficaz con niebla muy densa	Cámaras térmicas
Fácilmente ampliable y modificable	Depende de energía eléctrica	SAI

Tabla 4. Ventajas e inconvenientes del sistema de análisis de imagen.

4.5.4 Operativa con el servicio de telealarma de una CRA

La ventaja primordial de este sistema es la ausencia absoluta de falsas alarmas para el usuario final mediante el filtro de la telealarma. Este servicio prestado, en combinación con los analizadores de imágenes permite filtrar al 100% las falsas alarmas que pudieran producirse de manera que el usuario sólo es avisado cuando la incidencia está corroborada.

El proceso que se sigue es el siguiente:

El analizador detecta un evento que considera alarma, inmediatamente se recibe en la CRA el vídeo de ese evento así como la visualización en tiempo real de la cámara que ha provocado ese evento.

El operador puede comprobar en ese mismo instante qué ha provocado la alarma. En caso de ser una falsa alarma no se molestará al usuario.

4.6 Estructura de la instalación

Centro de control:

Se ubicarán los elementos principales del sistema de seguridad para el control y visualización de los elementos instalados. Este consistirá en un rack, el cual dispondrá de los elementos de grabación y visualización de imágenes, así como de todos los elementos de transmisión y equipos auxiliares de control (SAI,...).

Elementos de detección:

Para los elementos de detección se utilizarán los equipos hardware denominados “Analizadores de Imagen”. Los Analizadores de imagen elegidos son de 4 canales cada uno y se instalan en el rack del centro de control, cada canal corresponderá a una cámara de las instaladas.

Elementos de grabación:

Se instalarán en el centro de control (en el rack) grabadores digitales con la capacidad suficiente para grabar 24h durante al menos 1 semana, transcurrido este tiempo el grabador automáticamente reiniciará las grabaciones y comenzará a almacenar nuevas grabaciones y así sucesivamente.

Elementos de CCTV:

Para el sistema de CCTV perimetral se utilizarán cámaras analógicas color b/n de Panasonic dotadas de filtro d/n que se distribuirán a lo largo de todo el perímetro. Cada una irá acompañada de un foco de led's IR para la visualización nocturna del terreno.

Cableados

Alimentación:

La alimentación general del sistema perimetral de intrusión se ha considerado realizarla monofásica con manguera de 3x4mm² distribuida de forma que cada tirada de la misma desde el centro de control, alimente al nº de cámaras necesario para que la caída de tensión máxima de la tirada de cable no supere los 14,95v como indica el REBT y para ello se contempla que se divida el perímetro en 2 desde el centro de control.

Transmisión de señales de video y análisis de imagen:

El sistema de transmisión de las imágenes de las cámaras hasta el centro de control donde estará el sistema grabación digital se hará con cable trenzado FTP de 8 hilos por lo que hay que distribuir una tirada del mismo por cada 4 cámaras. En cada cámara se instala un conversor pasivo de cable coaxial RG59 a cable FTP y en el rack del centro de control se instalarán receptores activos de 16 canales a los que llegará la señal de cada cámara. Éste sistema nos permite unas distancias de transmisión cercanas a los 2500 metros con sistemas de conversión activos.

Obra Civil necesaria

El sistema de seguridad perimetral se centraliza en una caseta situada en el interior del parque donde se ubican los equipos de control necesarios para el funcionamiento del mismo.

Ante esta filosofía es necesario realizar una serie de actuaciones de obra civil con objeto de preparar la instalación de dichos sistemas:

Doble canalización perimetral con tubo enterrado a 50 cm. aproximadamente, de 90 mm de diámetro, dieléctrico, dejando las guías siempre susceptibles de utilización.

Zapatas de hormigón de 50x50x60 cm. con pernos de espera para los báculos de cada una de las cámaras del perímetro. El centro de la zapata, recibirá un tubo de mínimo 50 mm. desde la arqueta más cercana, entrando por la parte baja del dado de hormigón.

Arquetas de registro 40x40x40 cm (interior) prefabricadas de hormigón con tapas cada 25 metros aproximadamente a lo largo de toda la canalización perimetral anteriormente descrita.

Siempre una arqueta de registro junto al báculo de cada cámara.

Las arquetas se deben de compactar en el fondo con 10 cm. de gravilla, y los tubos deben de recibirse con mezcla; todo ello para evitar la entrada de tierra y sobre todo de roedores.

1 pica de tierra de 1 metro de cobre en cada báculo.

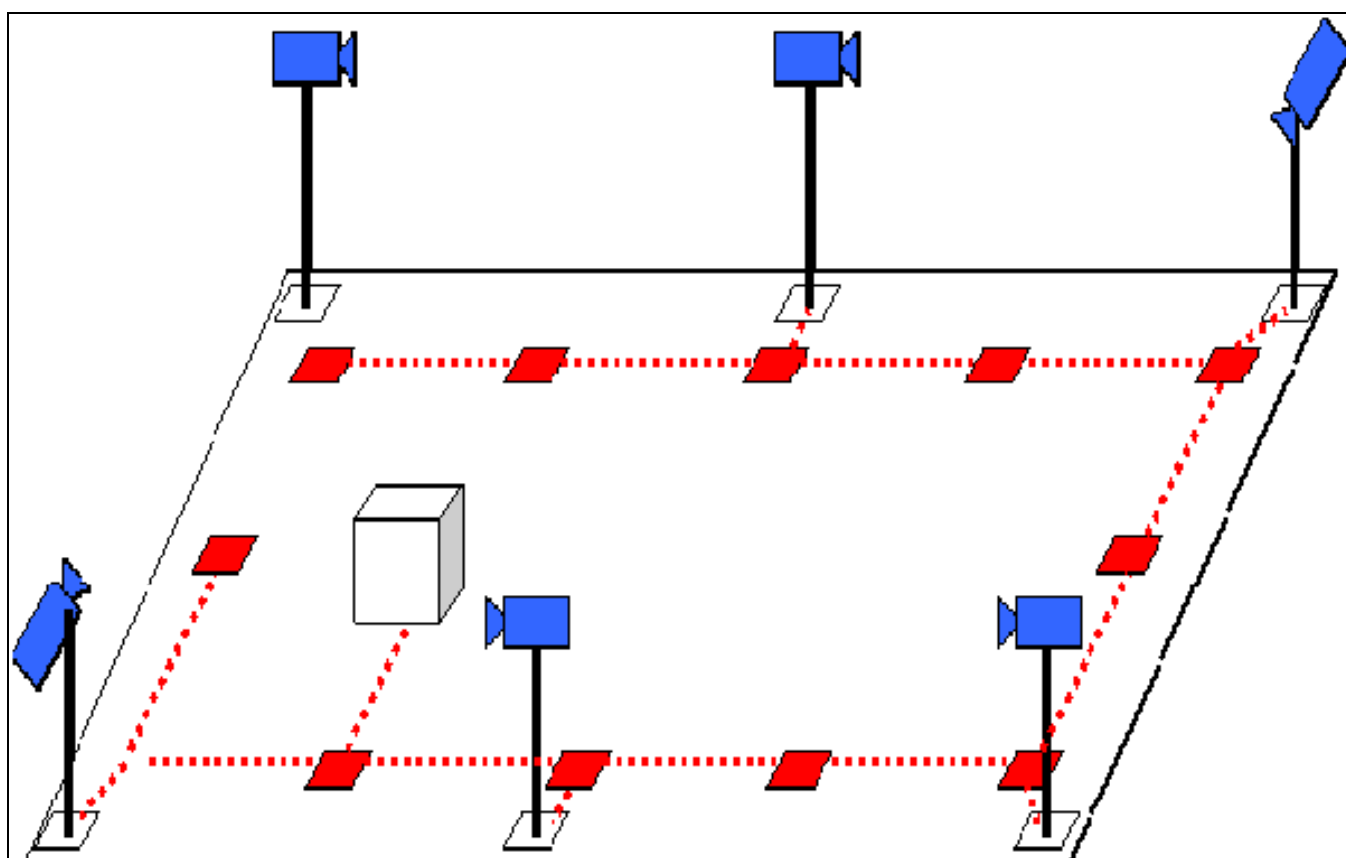


Figura 21. Esquema básico explicativo de la obra civil a realizar

4.6.1 Cálculos

Los cálculos que a continuación se presentan, se basan en el plano de instalación incluido en esta memoria en el apartado 4.6.4. Estos cálculos nos llevan a obtener las cantidades de material de cable necesario para la instalación del sistema de seguridad perimetral.

4.6.1.1 Cálculo del conductor de alimentación eléctrica

Las bases para nuestros cálculos son:

Primeramente al ser una parte importante del sistema de seguridad la instalación de alimentación eléctrica enterrada bajo tubo de canalización, es decir, una instalación eléctrica monofásica, esta parte, debe cumplir con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT), dicho reglamento indica, como se puede ver en la tabla siguiente, que la caída de tensión máxima admisible entre el equipo a alimentar y el punto de conexión a alimentación no puede ser mayor del 6,5% de la tensión de alimentación.

DISTRIBUCIÓN DE LA CAÍDA DE TENSIÓN MÁXIMA PERMITIDA SEGÚN EL R.E.B.T			
INSTALACIONES INDUSTRIALES ALIMENTADAS DIRECTAMENTE EN AT. MEDIANTE TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCION AT/BT PROPIO ⁽²⁾	-----	4,5 %	6,5 %

Tabla 5. Caída de tensión máxima permitida por el REBT en %

CALCULO DIRECTO DE LA CAIDA DE TENSIÓN MÁXIMA ADMISIBLE EN VOLTIOS Y % DE ACUERDO AL REBT			
MONOFÁSICO 230V			
%	V	%	V
6,5	14,95	3,5	8,05
6,4	14,72	3,4	7,82
6,3	14,49	3,3	7,59
6,2	14,26	3,2	7,36
6,1	14,03	3,1	7,13

Tabla 6. Correspondencia en voltios a la Caída de tensión máxima permitida por el REBT en %

Segundo hay que obtener la sección del cable que cumpla que no caerá una tensión mayor del 6,5% o 14,95v en cada tirada del mismo. Esta sección se calcula con la fórmula también indicada en el REBT para instalaciones monofásicas:

$$S = \frac{2 \times \rho \times L \times P}{\Delta v \times U}$$

S	es la sección del conductor.
L	es la longitud del conductor desde el centro de control hasta el elemento a alimentar
P	es la potencia que deberá soportar el conductor.
ρ	es la resistividad del material del conductor, en este caso el cobre cuya resistividad es 0,018.
Δv	es la caída de tensión máxima permitida
U	es la tensión de red, que en monofásico es 230v.

En nuestro caso, la potencia que se consume está estimada en 100w por cada báculo instalado, el cual comprende la cámara, el calefactor de la carcasa de la cámara y el foco de led's infrarrojos.

Por último, lo que nos condiciona a la hora del cálculo de la cantidad de metros de conductor necesario, son las secciones comerciales y su coste, por tanto, lo que tenemos que hacer es primero ver qué sección podemos utilizar, que en este caso es de 4mm².

Basándonos en estas premisas, en la estructura propuesta para la instalación y en el plano de la planta solar del apartado 4.6.4 en el que podemos ver las longitudes del vallado de la misma obtenemos la potencia que debe soportar cada tirada de cable y con ello el número de báculos al que puede alimentar.

Cálculo de potencias y número de báculos a alimentar:

Dividiendo en 2 el número de cámaras a alimentar que en total son 40 incluidos 5 cámaras domo, obtenemos que el número de cámaras en cada parte del perímetro será de 20 cámaras, tramo 1 desde la cámara 1 a la 20, tramo 2 de la 21 a la 35 y tramo 3 las 5 cámaras domo.

Tramo 1

Se halla en el plano dónde se encuentra situada la cámara nº 20 y se comienza a calcular la cantidad de cable necesario.

Cámara 20--> Longitud desde centro de control= 1161,88m
Sección= 4mm²

$$P = \frac{4 \times 14,95 \times 230}{2 \times 0,018 \times 1161,88} = 328,83 \text{ w}$$

Lo que quiere decir es que como cada báculo consume 100w estimados, esta tirada de cable puede soportar sólo hasta 3 báculos por haber obtenido que soporta 328,83w, por tanto soportará los báculos de las

cámaras 20,19 y 18 = 1161,88 m

Cámara 17--> Longitud = 1013,83m
P = 376,84w

Esta tirada de cable puede soportar 3 báculos
cámaras 17,16, y 15 = 1013,83 m

Cámara 14--> Longitud = 856,01 m
P = 446,32 w

Esta tirada de cable puede soportar 4 báculos
cámaras 14, 13,12 y 11 = 856,01 m

Cámara 10--> Longitud = 615,67 m

$$P = 620,55 \text{ w}$$

Esta tirada de cable puede soportar 6 báculos

$$\text{cámaras } 10, 9, 8, 7, 6 \text{ y } 5 = 615,55 \text{ m}$$

Cámara 4--> Longitud = 241,09 m

$$P = 1584,69 \text{ w}$$

Esta tirada de cable puede soportar el resto de báculos de este tramo

$$\text{cámaras } 4, 3, 2, \text{ y } 1 = 241,09 \text{ m}$$

Tramo 2

Cámara 21--> Longitud = 924,43m

$$P = 413,29 \text{ w}$$

Esta tirada de cable puede soportar 4 báculos

$$\text{cámaras } 21, 22, 23 \text{ y } 24 = 924,43 \text{ m}$$

Cámara 25--> Longitud = 671m

$$P = 569,38 \text{ w}$$

Esta tirada de cable puede soportar 5 báculos

$$\text{cámaras } 25, 26, 27, 28 \text{ y } 29 = 671 \text{ m}$$

Cámara 30--> Longitud = 385m

$$P = 992,35 \text{ w}$$

Esta tirada de cable puede soportar el resto de báculos hasta los 35

$$\text{cámaras } 30, 31, 32, 33, 34 \text{ y } 35 = 385 \text{ m}$$

Tramo 3

Cámaras domo--> en total son 5 domos repartidos por el perímetro 3 en el tramo 1 y 2 en el tramo 2

Longitud 1--> 3 domos = 1161,88m

$$P = 328,83 \text{ w}$$

Esta tirada de cable puede soportar los 3 domos

$$3 \text{ cámaras domo} = 1161,88 \text{ m}$$

Longitud 2--> 2 domos = 924,43m

$$P = 413,29 \text{ w}$$

Esta tirada de cable puede soportar los 2 domos

$$2 \text{ cámaras domo} = 924,43 \text{ m}$$

CANTIDAD DE MANGUERA DE ALIMENTACIÓN 3x4mm² TRAMO 1,2 Y 3:

$$(1161,88 + 1013,83 + 856,01 + 615,55 + 241,09 + 924,43 + 671 + 385 + 1161,8 + 924,43) = 7955,02 \text{ m}$$

A esta cantidad hay que sumarle un tanto por ciento por curvas a realizar con el cable, subida hasta cámaras por los báculos, imprevistos y ajustar a cantidades comerciales:

$$\text{TOTAL} \text{-----> } 7.955,02 + 4\% \approx \mathbf{8.250 \text{ m}}$$

4.6.1.2 Cálculo del cable de transmisión de vídeo

El cable elegido para este diseño es el indicado en el apartado de estructura de la instalación, es decir, manguera apantallada FTP cat 5. de 8 hilos.

Para realizar los cálculos de cantidades hay que basarse en que para cada cámara fija se necesitan 2 hilos de la manguera de 8 hilos, por lo que cada tirada de esta manguera podrá conectar hasta 4 cámaras fijas, y en que las cámaras domo necesitan 8 hilos cada una, 4 para transmisión video y otros 4 para transmisión de telemetría (transmisión de posicionamientos y zoom), por tanto habrá que realizar una tirada individual a cada una de ellas.

Dividimos el perímetro igual que para el cálculo de la alimentación, en dos más los domos.

Tramo 1

Cámara 20--> Longitud = 1161,8m
Esta tirada de cable conectará 4 cámaras
cámaras 20, 19,18 y 17 = 1161,8 m

Cámara 16--> Longitud = 960,88 m
Esta tirada de cable conectará 4 cámaras
cámaras 16, 15,14 y 13 = 960,88 m

Cámara 12--> Longitud = 736,03m
Esta tirada de cable conectará 4 cámaras
cámaras 12, 11,10 y 9 = 736,03 m

Cámara 8--> Longitud = 495,88m
Esta tirada de cable conectará 4 cámaras
cámaras 8, 7,6 y 5 = 495,88 m

Cámara 4--> Longitud = 241,09m
Esta tirada de cable conectará 4 cámaras
cámaras 4, 3,2 y 1 = 241,09 m

Tramo 2

Cámara 21--> Longitud = 924,43m
Esta tirada de cable conectará 4 cámaras
cámaras 21, 22,23 y 24 = 924,43 m

Cámara 25--> Longitud = 671,08 m
Esta tirada de cable conectará 4 cámaras
cámaras 25, 26,27 y 28 = 671,08 m

Cámara 29--> Longitud = 440 m
Esta tirada de cable conectará 4 cámaras
cámaras 29, 30,31 y 32 = 440 m

Cámara 33--> Longitud = 219,5 m
Esta tirada de cable conectará 3 cámaras
cámaras 33,34 y 35 = 219,5 m

Tramo 3

domo 1--> le situamos en la zona de la cámara 20
domo 1 = 1161,88 m

domo 2--> le situamos en la zona de la cámara 14
domo 2 = 856,01 m

domo 3--> le situamos en la zona de la cámara 8
domo 3 = 495,88 m

domo 4--> le situamos en la zona de la cámara 1
domo 4 = 150 m

domo 5--> le situamos en la zona de la cámara 29
domo 5 = 439,88 m

CANTIDAD DE MANGUERA FTP CAT.5 TRAMO 1,2 Y 3:

$$(1161,88 + 960,88 + 736,03 + 495,88 + 241,09 + 924,43 + 671,08 + 440 + 219,5 + 1161,88 + 856,01 + 490,88 + 150 + 439,88) = 8949,42 \text{ m}$$

A esta cantidad hay que sumarle un tanto por ciento por curvas a realizar con el cable, subida hasta cámaras por los báculos, imprevistos y ajustar a cantidades comerciales:

$$\text{TOTAL} \text{-----} > 8.949,42 + 4\% \approx \mathbf{9.300 \text{ m}}$$

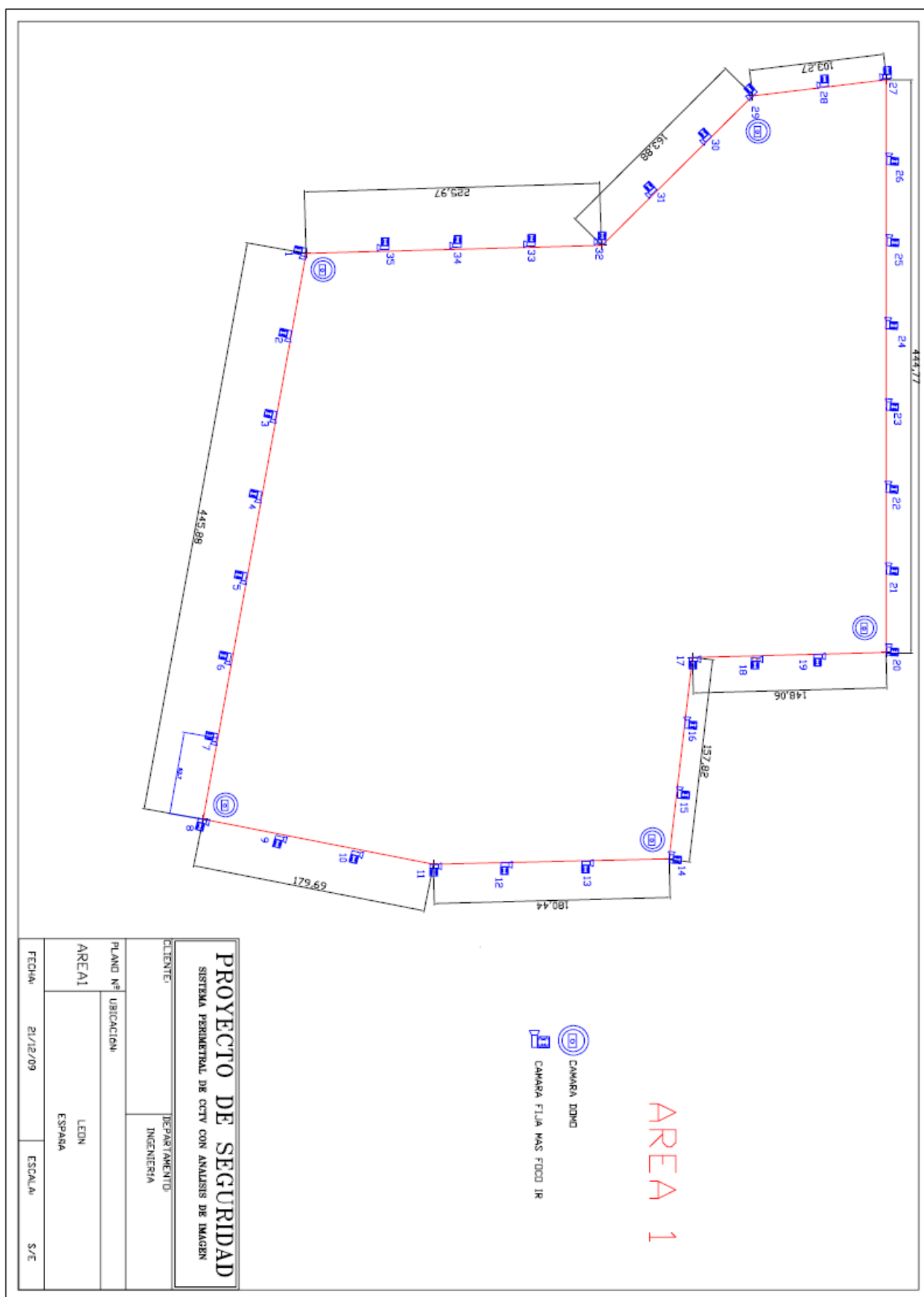
4.6.2 Relación de equipos elegidos

En la tabla que se expone en el Anexo I.I de este documento podemos encontrar los equipos elegidos para el sistema de seguridad.

4.6.3 Especificaciones técnicas de los equipos elegidos

En el Anexo I.II de este documento se exponen las especificaciones técnicas de todos los equipos elegidos para este diseño

4.6.4 Plano del sistema diseñado



4.7 Presupuesto

Descripción Artículo	Cant.	€ud.	Importe (€)
GRABADOR DIGITAL 16 CAM	2	2406,25	4812,5
GRABADOR DIGITAL 8 CAM 100 IPS 160 GB	1	2000	2000
MODULO 12 ENTRADAS INTERNO GRABADORES GV	3	113,65	340,95
CONVERSOR RS-232 RS-485, 4E, 4S, INTERNO	3	111,88	335,64
DISCO DURO SERIAL ATA 750GB	3	97,35	292,05
MONITOR TFT 17" SOREMESA	2	187,5	375
CONMUTADOR KVM 2X CPU-USB CNC&C	1	56,25	56,25
Cámara conmutable color-B/N digital	35	251,78	8812,3
CARCASA EXTERIOR CON PARASOL	35	76,48	2676,8
OPTICA VARIFOCAL 2,8-12 mm AUTOIRIS	35	67,5	2362,5
ILUMINADOR LEDS IR EXTERIOR 100m 220v	35	262,5	9187,5
BACULO PARA CAMARAS DE 4M	35	155	5425
ARMARIO METALICO CRN 300X300X150	40	46,84	1873,6
5 PLACAS MET.PARA ARMARIO CRN330/150	8	8,46	67,68
PERFIL OMEGA (CARRIL DIN)	40	1,94	77,6
AUTOMATICO 2X16ma MERLIN GERIN	40	92,46	3698,4
BORNA CARRIL DIN 2,5 MM	40	0,6	24
FIJACION POSTE 300 SFP300 PARA CRN33150	40	42,71	1708,4
SOPORTE PARED EXTERIOR CON ROTULA 225 mm	70	12,71	889,7
ACCESORIO DE MONTAJE CARCASA EN POSTE	35	36,08	1262,8
DOMO SPECTRA IV PELCO,EXT,480L, ZOOM x23	5	2119,35	10596,75
SOPORTE PARED 39cm DOMOS PELCO CON TRAFO	5	219,68	1098,4
ADAPTADOR DE POSTE DOMO PELCO	5	25,79	128,95
POSTE CÓNICO 8 METROS, PORTES NO INCLUID	5	510	2550
ANALIZADOR DE IMAGEN 4 CANALES RACK HTML	10	6250	62500
CABLE RG59	400	0,44	176
CABLE FTP FLEXIBLE CAT.5e	9300	0,55	5115
MANGUERA 3X4 mm2	8250	1,53	12622,5
RECEPTOR ACTIVO 16 CANALES DE VIDEO UTP	2	812,5	1625
Receptor Activo de 4 CH de Video por UTP	2	162,5	325

Diseño 1 de sistema de seguridad para una planta solar fotovoltaica real

Descripción Artículo	Cant.	€ud.	Importe (€)
EMISOR-RECEPTOR PASIVO BNC-PAR TRENZADO	40	11,81	472,4
CENTRAL 8 PARTICIONES 192 ZONAS	1	165,54	165,54
MODULO NX 7 SALIDAS RELE Y 1 TRANSISTOR	6	61,61	369,66
TECLADO LCD	1	93,54	93,54
BATERIA PRO 12V 7Ah	1	10,44	10,44
FUENTE INTELIGENTE 2A	1	83,18	83,18
EXPANSOR NX216	3	47,74	143,22
DETECTOR DOBLE TECNOLOGIA 15M	1	37,19	37,19
SIRENA INTERIOR PIEZOELECTRICA CON FLASH	1	8,4	8,4
XTRALINK LITE TRANSPARENTE.GSM	1	180,15	180,15
MODULO IP CENTRALES NETWORKX	1	187,25	187,25
PULSADOR VR 4 CANALES	4	28,75	115
RECEPTOR 48 ZONAS VR	1	106,25	106,25
ARMARIO METALICO CRN 300X300X150	1	46,25	46,25
POSTE 1,2m FIJ.SUELO	1	81,25	81,25
INDICADOR ÓPTICO	1	25	25
RACK 42U 600 X 900 NEGRO	1	812,5	812,5
UNIDAD 4 VENTILADORES RACK PARA TECHO	1	165	165
KIT 4 RUEDAS CON FRENO PARA RACK	1	48,75	48,75
BANDEJA EXTRAIBLE RACK FONDO	4	48,13	192,52
FIREWALL ZYXEL PARA 10 VPN	1	285,55	285,55
SWITCH 16 PUERTOS 10/100	1	50,31	50,31
REGLETA RACK INTERRUPTOR 8 BASES 2U	2	28,96	57,92
SAI PHASAK On Line rack 3KA.Baterias ext	1	1250	1250
BATERIA PARA SAI PH-9630	3	375	1125
SUPRESOR DESCARGA ELECTR. DE ALTO RIESGO	1	437,5	437,5
MANO DE OBRA 4 técnicos	1200	28,75	34500
PEQUEÑO MATERIAL	1	125	125
DIETAS dirección de obra	35	75	2625
MANO DE OBRA 1 director de obra	280	26,25	7350
DIETAS 4 técnicos	35	150	5250
KILOMETRAJE km	4800	0,28	1344
IMPORTE PRESUPUESTO			200.760,04 €
IVA 16%			32.121,61 €
TOTAL			232.881,63 €

4.8 Análisis comparativo del coste del sistema de seguridad frente al de la planta

Coste frente a instalación

Como hemos indicado en el apartado 1.3.2.2 de esta memoria, el coste por kW de una planta solar fotovoltaica con seguimiento es:

$$1 \text{ kW} = 6.000 \text{ € de coste} = 600 \text{ € anuales de beneficio}$$

por lo que al ser la planta solar estudiada en el apartado 4, de 3 MW su coste será de:

$$3 \times 10^3 \text{ kW} \times 6000 \text{ €} = 18.000.000 \text{ €}$$

por otro lado, tenemos que la valoración económica del sistema de seguridad propuesto en el apartado 4 es de:

$$200.760,04 \text{ €}$$

lo cual indica que el coste de instalación del sistema de seguridad del presente diseño para la planta solar en cuestión frente al coste de instalación total supone el **1,2 %** aproximadamente del presupuesto de instalación de la planta.

Capítulo 5

5 Diseño 2 de sistema de seguridad para la planta solar fotovoltaica del capítulo 4

5.1 Objeto

El objeto de este capítulo es mostrar otra opción distinta de sistema de seguridad electrónica para la planta solar del capítulo 4 del presente documento.

5.2 Normativa aplicable

La misma que la normativa aplicable al diseño 1.

5.3 Descripción general del sistema

El sistema de seguridad perimetral elegido para este segundo diseño es un sistema basado en barreras de infrarrojos de 4 haces. Este sistema, como ya se ha explicado en el Capítulo 3 del presente documento, se basa en formar un anillo perimetral con estos equipos montados sobre columnas.

El anillo perimetral formado por las barreras infrarrojas será apoyado también por un sistema perimetral de CCTV para que al igual que en el primer diseño, las alarmas puedan ser supervisadas visualmente por un operador, la diferencia es que en este caso no aparecerá enmarcado el evento que haya producido la alarma.

5.3.1 Funcionamiento técnico

A la hora de la programación del sistema en el centro de control, se asocia cada cámara del sistema de CCTV perimetral a cada columna de barreras de infrarrojas. Esto hace que cuando los haces de una barrera de infrarrojos son cortados, la barrera envía una señal de alarma al centro de control donde la central de alarmas manda orden al grabador indicando la zona en la que se ha producido la alarma, es decir en qué barrera, para que envíe un vídeo a CRA de la cámara asociada a esa zona. Dicha central da la orden al comunicador telefónico del envío de una señal de alarma a la CRA .

5.3.2 Funcionamiento de cara al usuario

El funcionamiento de cara al usuario es finalmente el mismo que el del sistema del diseño 1, el usuario interactúa con el sistema de la misma forma que en el anterior diseño, es decir, la conexión/desconexión de este sistema también se realizará con una tarjeta personal igualmente, el usuario podrá tener acceso desde cualquier punto de acceso a Internet a través del navegador Web, o teléfono 3G a la visualización en tiempo real de la instalación o a las grabaciones para verificar en cualquier lugar una incidencia.

5.4 Estructura de la instalación

La estructura de instalación de este diseño es la misma que para el diseño 1, lo único que cambia es que los elementos de detección en este caso son Barreras de infrarrojos en lugar de los analizadores de imagen y que la transmisión de señales de alarma desde las barreras de infrarrojos, se realiza mediante una manguera de 8 hilos de 0,22mm² cada uno más 2 hilos de 0,5mm² para alimentación.

Las barreras se instalarán en columnas de 2m de alto de 360° de 2 ó 3 caras, según sea necesario, de forma que cada columna contendrá 2 barreras, una instalada a 1m de altura y otra instalada en la parte alta de la columna, es decir, a 2m de altura. Dichas columnas estarán dotadas de otro elemento de detección denominado tamper antiescalado cuya función consiste en que si el intruso decide saltar el sistema por la columna para así no cortar ningún haz de las barreras, pues este elemento al apoyarse el intruso en la columna, lo detecta y envía también una señal de alarma al centro de control donde es gestionada de igual forma que las que llegan de la barreras.

La obra civil es prácticamente la misma que para el diseño 1, la única diferencia es que en este diseño, además de realizar todo lo descrito en el Capítulo 4, hay que realizar otra zapata contigua a la zapata de hormigón que sirve de base a los báculos de las cámaras, para la base de las columnas que contendrán las barreras, de forma que el anillo perimetral que forman las barreras de infrarrojos quede exterior al que forman las cámaras del sistema de CCTV. Estas zapatas serán de iguales dimensiones que las de las cámaras.

5.4.1 Cálculos

Los cálculos que a continuación se presentan, se basan en el plano de instalación incluido en esta memoria en el apartado 4.6.4 ya que, es la misma distribución de cámaras para este diseño que para el diseño 1 y hay el mismo número de columnas de barreras de infrarrojos que de cámaras, ya que cada cámara se asocia a una columna.

5.4.1.1 Cálculo del conductor de alimentación eléctrica

Al ser la misma distribución de cámaras que en el diseño 1 y que las Barreras de infrarrojos se alimentan con la misma manguera que soporta la transmisión de alarmas, la cantidad y tipo de manguera de alimentación serán las mismas que para el diseño 1:

CANTIDAD DE MANGUERA DE ALIMENTACIÓN 3x4mm² TRAMO 1,2 Y 3:

$$(1161,88 + 1013,83 + 856,01 + 615,55 + 241,09 + 924,43 + 671 + 385 \\ + 1161,8 + 924,43) = 7955,02 \text{ m}$$

Se le suma el mismo tanto por ciento por curvas a realizar, subida hasta cámaras por los báculos, imprevistos y ajustes a cantidades comerciales y obtenemos que son necesarios

$$\text{TOTAL}-----> 7.955,02 + 4\% \approx \mathbf{8.250\ m}$$

5.4.1.2 Cálculo del cable de transmisión de vídeo

La cantidad manguera apantallada FTP cat 5. de 8 hilos necesaria para este diseño es la misma que para el diseño 1.

CANTIDAD DE MANGUERA FTP CAT.5 TRAMO 1,2 Y 3:

$$(1161,88 + 960,88 + 736,03 + 495,88 + 241,09 + 924,43 + 671,08 + 440 \\ + 219,5 + 1161,88 + 856,01 + 490,88 + 150 + 439,88) = 8949,42\ m$$

Se le suma el tanto por ciento por curvas a realizar con el cable, subida hasta cámaras por los báculos, imprevistos y ajustar a cantidades comerciales

$$\text{TOTAL}-----> 8.949,42 + 4\% \approx \mathbf{9.300\ m}$$

5.4.1.3 Cálculo del cable de transmisión de alarmas

Como se ha indicado con anterioridad el cable de transmisión de alarmas será una manguera de 8 hilos más 2 de alimentación. Cada barrera necesita 2 hilos por lo que al igual que con la manguera de transmisión de vídeo, cada tirada de esta manguera podrá soportar 4 barreras.

Como tenemos el mismo número de columnas de 2m que de cámaras y cada una contiene 2 barreras, la cantidad de manguera de transmisión de alarmas será la misma que la cantidad de manguera de transmisión de vídeo pero multiplicada por 2

$$(8.949,42 \times 2) = 17.898,84\ m$$

Se le suma el tanto por ciento por curvas a realizar con el cable, subida hasta cámaras por los báculos, imprevistos y ajustar a cantidades comerciales

$$\text{TOTAL}-----> 17.898,84 + 4\% \approx \mathbf{18.500\ m}$$

5.4.2 Relación de equipos elegidos

En la tabla que se expone en el Anexo II.I de este documento podemos encontrar los equipos elegidos para el sistema de seguridad.

5.4.3 Especificaciones técnicas de los equipos elegidos

Los únicos equipos que son distintos al anterior diseño son las barreras de infrarrojos y las columnas que las contienen y en el Anexo II.II de este documento se exponen las especificaciones técnicas de dichos equipos.

5.5 Presupuesto

Descripción Artículo	Cant.	€ud.	Importe(€)
GRABADOR DIGITAL 16 CAM	2	2406,25	4812,5
GRABADOR DIGITAL 8 CAM 100 IPS 160 GB	1	2000	2000
MODULO 12 ENTRADAS INTERNO GRABADORES GV	3	113,65	340,95
CONVERSOR RS-232 RS-485, 4E, 4S, INTERNO	3	111,88	335,64
DISCO DURO SERIAL ATA 750GB	3	97,35	292,05
MONITOR TFT 17" SOREMESA	2	187,5	375
CONMUTADOR KVM 2X CPU-USB CNC&C	1	56,25	56,25
Cámara conmutable color-B/N digital	35	251,78	8812,3
CARCASA EXTERIOR CON PARASOL	35	76,48	2676,8
OPTICA VARIFOCAL 2,8-12 mm AUTOIRIS	35	67,5	2362,5
ILUMINADOR LEDS IR EXTERIOR 100m 220v	35	262,5	9187,5
BACULO PARA CAMARAS DE 4M	35	155	5425
ARMARIO METALICO CRN 300X300X150	40	46,84	1873,6
5 PLACAS MET.PARA ARMARIO CRN330/150	8	8,46	67,68
PERFIL OMEGA (CARRIL DIN)	40	1,94	77,6
AUTOMATICO 2X16ma MERLIN GERIN	40	92,46	3698,4
BORNA CARRIL DIN 2,5 MM	40	0,6	24
FIJACION POSTE 300 SFP300 PARA CRN33150	40	42,71	1708,4
SOPORTE PARED EXTERIOR CON ROTULA 225 mm	70	12,71	889,7
ACCESORIO DE MONTAJE CARCASA EN POSTE	35	36,08	1262,8
DOMO SPECTRA IV PELCO,EXT,480L, ZOOM x23	5	2119,35	10596,75
SOPORTE PARED 39cm DOMOS PELCO CON TRAFO	5	219,68	1098,4
ADAPTADOR DE POSTE DOMO PELCO	5	25,79	128,95
POSTE CÓNICO 8 METROS, PORTES NO INCLUID	5	510	2550
BARRERA INFRAROJA PULNIC 4 HACES 100M	70	301,73	21121,1
COLUMNA IR 2 METROS., 360°, 2 CARAS	35	325,83	11404,05
CABLE RG59	400	0,44	176
CABLE FTP FLEXIBLE CAT.5e	9300	0,55	5115
MANGUERA 3X4 mm2	8250	1,53	12622,5
CABLE DE 8X0,22+2X0,5	18500	0,61	11285
RECEPTOR ACTIVO 16 CANALES DE VIDEO UTP	2	812,5	1625
Receptor Activo de 4 CH de Video por UTP	2	162,5	325
EMISOR-RECEPTOR PASIVO BNC-PAR TRENZADO	40	11,81	472,4
CENTRAL 8 PARTICIONES 192 ZONAS	1	165,54	165,54
MODULO NX 7 SALIDAS RELE Y 1 TRANSISTOR	8	61,61	492,88
TECLADO LCD	1	93,54	93,54
BATERIA PRO 12V 7Ah	1	10,44	10,44
FUENTE INTELIGENTE 2A	1	83,18	83,18
MODULO EXPANSOR 16 ZONAS PARA NX8E	5	55	275
DETECTOR DOBLE TECNOLOGIA 15M	1	37,19	37,19
SIRENA INTERIOR PIEZOELECTRICA CON FLASH	1	8,4	8,4

Diseño 2 de sistema de seguridad para la planta solar fotovoltaica del capítulo 4

XTRALINK LITE TRANSPARENTE.GSM	1	180,15	180,15
MODULO IP CENTRALES NETWORKX	1	187,25	187,25
PULSADOR VR 4 CANALES	4	28,75	115
RECEPTOR 48 ZONAS VR	1	106,25	106,25
ARMARIO METALICO CRN 300X300X150	1	46,25	46,25
POSTE 1,2m FIJ.SUELO	1	81,25	81,25
INDICADOR ÓPTICO	1	25	25
RACK 42U 600 X 900 NEGRO	1	812,5	812,5
UNIDAD 4 VENTILADORES RACK PARA TECHO	1	165	165
KIT 4 RUEDAS CON FRENO PARA RACK	1	48,75	48,75
BANDEJA EXTRAIBLE RACK FONDO	4	48,13	192,52
FIREWALL ZYXEL PARA 10 VPN	1	285,55	285,55
SWITCH 16 PUERTOS 10/100	1	50,31	50,31
REGLETA RACK INTERRUPTOR 8 BASES 2U	2	28,96	57,92
SAI PHASAK On Line rack 3KA.Baterias ext	1	1250	1250
BATERIA PARA SAI PH-9630	3	375	1125
SUPRESOR DESCARGA ELECTR. DE ALTO RIESGO	1	437,5	437,5
MANO DE OBRA 4 técnicos	1360	28,75	39100
PEQUEÑO MATERIAL	1	125	125
DIETAS dirección de obra	40	75	3000
MANO DE OBRA 1 director de obra	360	26,25	9450
DIETAS 4 técnicos	40	150	6000
KILOMETRAJE km	4800	0,28	1344
IMPORTE PRESUPUESTO			190.150,19 €
IVA 16%			30.424,03 €
TOTAL			220.574,22 €

5.6 Análisis comparativo del coste del sistema de seguridad frente al de la planta

Coste frente a instalación

Como hemos indicado en el apartado 1.3.2.2 de esta memoria, el coste por kW de una planta solar fotovoltaica con seguimiento es:

$$1 \text{ kW} = 6.000 \text{ € de coste} = 600 \text{ € anuales de beneficio}$$

por lo que al ser la planta solar estudiada en el apartado 4, de 3 MW su coste será de:

$$3 \times 10^3 \text{ kW} \times 6000 \text{ €} = 18.000.000 \text{ €}$$

por otro lado, tenemos que la valoración económica del sistema de seguridad propuesto en el apartado 4 es de:

$$190.150,19 \text{ €}$$

lo cual indica que el coste de instalación del sistema de seguridad del presente diseño para la planta solar en cuestión frente al coste de instalación total supone el **1,1 %** aproximadamente del presupuesto de instalación de la planta.

Conclusiones

Cuando se establecieron en el año 2004 los MW instalados que tendría que haber en el año 2010, 400MW, no se pensaba que este sector se iba a convertir en uno de los punteros en cuanto a negocio generado junto con el sector de la construcción y por ello se implantaron una serie de ayudas económicas para fomentar la creación de instalaciones solares fotovoltaicas.

Esto al final provocó un “boom” de construcción de este tipo de instalaciones que consiguió acabar con las existencias de los fabricantes de paneles fotovoltaicos con lo que surgió el mercado negro de compra/venta de los mismos. A raíz de los robos sufridos se comenzó a ver la necesidad de instalar sistemas de seguridad como en cualquier otro tipo de instalaciones, para protección contra intrusión pero lo que no sabían era que uno de los tipos de sistemas de seguridad que existen, el sistema de CCTV, era tan útil y necesario no sólo para combatir la intrusión indeseada sino que se ha convertido en un sistema casi imprescindible para el control del mantenimiento de las plantas solares fotovoltaicas, ya que a través de las cámaras se puede visualizar la planta desde cualquier punto geográfico desde el que se tenga acceso a Internet.

Por otro lado están las aseguradoras que han visto en este tipo de instalaciones un negocio y han creado pólizas específicas para cada necesidad que se presenta en una planta fotovoltaica, casi todas ellas exigen unos requisitos mínimos de seguridad para dar la cobertura que ofrecen, por lo que los sistemas de seguridad se convierten en requisito obligado, ya que en la actualidad es obligatorio y necesario que la instalación posea seguro.

La conclusión que obtenemos es que los sistemas de seguridad se han convertido en imprescindibles en una instalación fotovoltaica y son un elemento más a incluir a la hora del diseño de la planta.

La tendencia actual y futura es que las empresas instaladoras incluyan este tipo de sistemas en su proyecto llave en mano y le entreguen la planta solar fotovoltaica al cliente final con el sistema de seguridad obligatorio ya implantado y conectado con la central receptora de alarmas de una empresa de seguridad homologada, pero que sean las empresas instaladoras las que ofrecen dicho sistema, conlleva normalmente que para poder dar un mejor precio a su cliente, se ciñan a instalar los elementos de seguridad mínimos imprescindibles exigidos por el seguro para cubrir la instalación, ya que la póliza del seguro a contratar suele ser otra de las partidas que incluyen en el proyecto llave en mano, para así entregar a su cliente la planta de forma que él no tenga que hacer nada más que esperar los beneficios de la producción.

Por este motivo, casi siempre se barajan varias posibilidades de diseño del sistema de seguridad tal y como hemos hecho en el presente documento.

En el apartado 4 se ha presentado un sistema basado en unos equipos hardware denominados analizadores de imagen cuya función es la de estar constantemente analizando la imagen que captan

las cámaras del sistema de cctv y cuando en esa imagen aparece una persona dentro del área de alarma de la imagen programada con anterioridad, el sistema envía la señal de alarma a la Central Receptora junto con un vídeo de 10s de la cámara que ha provocado la alarma con la persona enmarcada para que el operador pueda visualizarla más rápidamente.

El diseño que se expone en el apartado 5 se basa en la misma filosofía, es decir, en la de poder mandar un vídeo del objeto que ha producido la alarma a la Central Receptora. La diferencia es que este diseño se basa en la utilización como equipos de detección de barreras de infrarrojos a cada una de las cuales se le asocia mediante la programación de las salidas de relé de la central de alarmas, una cámara del sistema de cctv. Las desventajas que tienen las barreras de infrarrojos frente a los analizadores de imagen son en primer lugar que cualquier objeto, animal o persona que tenga el tamaño suficiente como para que los 4 haces de las barreras sean cortados al atravesarlos, producirá una alarma que deberá ser descartada o no por un operador, por el contrario, con un analizador de imagen se pueden programar la altura y la forma de una persona tanto en posición erguida como tumbada en el suelo por si se introduce en el área de alarma reptando, y esto hace que se reduzca bastante el nivel de falsas alarmas que le pueden llegar al operador frente al nivel de falsas alarmas que le pueden llegar con el sistema de barreras de infrarrojos.

La otra desventaja que el sistema de barreras de infrarrojos tiene frente al sistema de analizadores de imagen, es que cuando en el sistema de barreras de infrarrojos se envía el vídeo de 10s de la cámara asociada a la barrera que ha producido la alarma, en éste no aparece enmarcado el objeto que ha provocado la alarma y esto hace que el operador detecte más lentamente que con los analizadores si es una alarma real.

Por estos motivos, a nivel tecnológico y de efectividad, el sistema basado en analizadores se encuentra por encima del sistema basado en barreras de infrarrojos pero esto también significa que su coste es mayor y como normalmente hay que ceñirse a una cantidad fija de dinero que estipula la empresa instaladora dentro del proyecto llave en mano para la partida de instalación de los sistemas de seguridad, el cual suele ser entre el 2 y el 3% del coste de la instalación fotovoltaica, pues en la mayoría de los casos, se terminan decantando por instalar el sistema basado en barreras de infrarrojos, porque aunque en este caso no es mucha la diferencia de coste, aún sigue siendo más barato que el sistema de analizadores.

Pero por otro lado, nos encontramos con las grandes empresas instaladoras, como es el caso de la instalación que nos ocupa, las cuales basan su oferta en ofrecer calidad, tecnología puntera y un servicio efectivo y por tanto su objetivo no es sólo cubrir las necesidades que las aseguradoras exigen, sino ofrecer a su cliente un producto distinguido.

Por este motivo, en este caso que nos ocupa, la empresa instaladora se ha decantado por el sistema basado en analizadores de imagen en lugar del basado en barreras de infrarrojos.

Bibliografía

Toda la información y datos reflejados que se han utilizado para realizar este proyecto ha sido obtenida de páginas web de información general sobre la energía solar fotovoltaica, de empresas instaladoras de plantas solares fotovoltaicas y de fabricantes y distribuidores de equipos de seguridad.

A continuación se detallan las direcciones de las páginas web visitadas para obtener la información reflejada en el presente proyecto:

<http://www.asif.org>
<http://www.idae.es>
<http://www.mir.es>
<http://es.wikipedia.org>
<http://www.suelosolar.es>
<http://www.portalsolar.com>
<http://www.portalenergia.es>
<http://www.appa.es>
<http://soltec-renovables.com>
<http://news.soliclima.com>
<http://www.enerxia.net>
<http://www.aenor.es>
<http://solarfotovoltaica.galeon.com>
<http://terranoticias.terra.es>
<http://www.heliosolar.es>
<http://www.valsolar.com>
<http://www.sunergygroup.net>
<http://www.opde.net>
<http://www.solardelvalle.es>
<http://acciona-energia.com>
<http://www.proener.com>
<http://www.anes.org>
<http://www.arqhys.com>
<http://www.aefotovoltaica.com>
<http://www.duo-consulting.com>
<http://www.seguros fotovoltaica.com>
<http://www.bfseguros.com>
<http://www.seguros bilbao.com>
<http://www.kWhgarantizados.com>
<http://seguridad.bfioptilas.es>
<http://www.adncomponentes.com>

Bibliografía

<http://www.casmar.es>
<http://www.panasonic.es>
<http://www.pelco.com>
<http://www.ioimage.com>
<http://www.sicuralia.com>
<http://www.grupohilmon.com>
<http://www.alternate.es>
<http://security.honeywell.com>

Anexos

Anexo I

Contiene la relación de equipos a instalar en el Anexo I.I y en el Anexo I.II las especificaciones técnicas de dichos equipos del diseño del apartado 4 de este documento.

Anexo II

Contiene la relación de equipos a instalar en el Anexo II.I y en el Anexo II.II las especificaciones técnicas de dichos equipos del diseño del apartado 5 de este documento.

Anexo I.I

Descripción Artículo	Cantidad
GRABADOR DIGITAL 16 CAM	2
GRABADOR DIGITAL 8 CAM 100 IPS 160 GB	1
MODULO 12 ENTRADAS INTERNO GRABADORES GV	3
CONVERSOR RS-232 RS-485, 4E, 4S, INTERNO	3
DISCO DURO SERIAL ATA 750GB	3
MONITOR TFT 17" SOREMESA	2
CONMUTADOR KVM 2X CPU-USB CNC&C	1
Cámara conmutable color-B/N digital	35
CARCASA EXTERIOR CON PARASOL	35
OPTICA VARIFOCAL 2,8-12 mm AUTOIRIS	35
ILUMINADOR LEDS IR EXTERIOR 100m 220v	35
BACULO PARA CAMARAS DE 4M	35
ARMARIO METALICO CRN 300X300X150	40
5 PLACAS MET.PARA ARMARIO CRN330/150	8
PERFIL OMEGA (CARRIL DIN)	40
AUTOMATICO 2x16ma MERLIN GERIN	40
BORNA CARRIL DIN 2,5 MM	40
FIJACION POSTE 300 SFP300 PARA CRN33150	40
SOPORTE PARED EXTERIOR CON ROTULA 225 mm	70
ACCESORIO DE MONTAJE CARCASA EN POSTE	35
DOMO SPECTRA IV PELCO,EXT,480L, ZOOM x23	5
SOPORTE PARED 39cm DOMOS PELCO CON TRAFO	5
ADAPTADOR DE POSTE DOMO PELCO	5
POSTE CÓNICO 8 METROS, PORTES NO INCLUID	5
ANALIZADOR DE IMAGEN 4 CANALES RACK HTML	10
CABLE RG59	400
CABLE FTP FLEXIBLE CAT.5e	9300
MANGUERA 3X4 mm2	8250
RECEPTOR ACTIVO 16 CANALES DE VIDEO UTP	2
Receptor Activo de 4 CH de Video por UTP	2
EMISOR-RECEPTOR PASIVO BNC-PAR TRENZADO	40
CENTRAL 8 PARTICIONES 192 ZONAS	1
MODULO NX 7 SALIDAS RELE Y 1 TRANSISTOR	6
TECLADO LCD	1
BATERIA PRO 12V 7Ah	1
FUENTE INTELIGENTE 2ª	1
EXPANSOR NX216	3
DETECTOR DOBLE TECNOLOGIA 15M	1
SIRENA INTERIOR PIEZOELECTRICA CON FLASH	1
XTRALINK LITE TRANSPARENTE.GSM	1
MODULO IP CENTRALES NETWORKX	1
PULSADOR VR 4 CANALES	4
RECEPTOR 48 ZONAS VR	1

Descripción Artículo	Cantidad
ARMARIO METALICO CRN 300X300X150	1
POSTE 1,2m FIJ.SUELO	1
INDICADOR ÓPTICO	1
RACK 42U 600 X 900 NEGRO	1
UNIDAD 4 VENTILADORES RACK PARA TECHO	1
KIT 4 RUEDAS CON FRENO PARA RACK	1
BANDEJA EXTRAIBLE RACK FONDO	4
FIREWALL ZYXEL PARA 10 VPN	1
SWITCH 16 PUERTOS 10/100	1
REGLETA RACK INTERRUPTOR 8 BASES 2U	2
SAI PHASAK On Line rack 3KA.Baterias ext	1
BATERIA PARA SAI PH-9630	3
SUPRESOR DESCARGA ELECTR. DE ALTO RIESGO	1



GV- IO 12-In Card



The GV-IO card with 12-point digital inputs provides an interface for your external devices such as sensors and detectors.

Specifications

Input	Input	12
	Input Signal	5V DC (floating) / TTL
	High State	5V
	Low State	0V
Operating Temperature	0~50 degree C	
Humidity	5%~95% (non-condensing)	
Hardware Required	GV-NET/IO Card	
Compatible Model	GV-600 V3, GV-650 V3, GV-800 V3, GV-900, GV-1000 V1.21, GV-1120, GV-1240, GV-1480	
Dimensions	64 (W) x 99 (H) mm	
Installation Guide	GV-IO 12-In Card	



GV-NET Card & GV-NET/IO Card



The GV-NET Card is an interface converter that can be installed inside a PC. The GV-NET/IO Card adds 4 digital inputs, and 4 relay outputs.

Specifications

RS-232 to PC	RJ-11 to DB9 female cable	
RS-485 +	Connect to GV-IO / PT-811 RS-485+ or Pelco, Ademco, Lilin Dome camera RS-485+	
RS-485 -	Connect to GV-IO / PT-811 RS-485 - or Pelco, Ademco, Lilin Dome camera RS-485 -	
Input	Input	4
	Input Signal	5V DC (floating) / TTL
	High State	5V
	Low State	0V
Output	Relay Output	4
	Relay Status	Normal Open
	Relay Capacitance	2A / 30V DC; 0.25A / 125V (250V) AC
	Relay ON Time	4ms
	Relay Off Time	4ms
Communication	RS-485, 1,200~19,200 bps	
DC In	DC 5V, 1A	
Environmental Conditions	Operation Temperature	0~50 degree C
	Humidity	5%~95% (non-condensing)
Compatible Models	GV-NET Card: all models	
	GV-NET/IO Card: GV-600 V3, GV-650 V3, GV-800 V3, GV-900 V1.11, GV-1000 V1.21, GV-1120, GV-1240, GV-1480	
Dimensions	88 (W) x 99 (H) mm	

Panasonic
ideas for life

Compact Colour Surveillance Cameras
with Low-Light B/W Mode

WV-CP250 Series

Lens : optional



FULL-FEATURED 24-HOUR SURVEILLANCE, SUPERB COST PERFORMANCE.

The new WV-CP250 Series from Panasonic combines full-featured 24-hour surveillance with hard-to-beat economy.

The WV-CP250 Series features Day/Night operation that automatically switches the camera from full colour operation to the black-and-white mode when illumination levels drop, which makes the unit ideal for 24-hour surveillance applications. Additional performance features include a horizontal resolution of 480 lines in colour and 570 lines in black-and-white; 50dB signal to noise ratio; an F1.4 lens (optional) perfect for low light applications; minimum illumination of only 1.0 lux in colour, and 0.15 lux in black-and-white; Back Light Compensation (BLC), Aperture Correction, Automatic Gain Control (AGC), and Automatic Tracing White Balance (ATW).

The WV-CP250 Series is the high-performance, cost-efficient choice for a wide range of CCVE applications.

KEY FEATURES

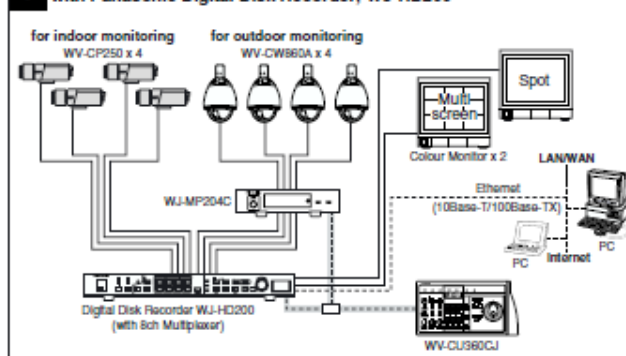
- 1/3-type CCD colour image sensor.
- Day/Night operation switches from selected colour mode to B/W mode, automatically or manually.
- Super sensitivity of 1.0 lux in colour mode, and 0.15 lux in B/W mode at F1.4 lens (optional).
- 480-line resolution in colour mode, and 570-line in B/W mode.
- Signal to noise ratio of 50dB.
- Electronic shutter from 1/50 to 1/15,000 sec.
- Built-in Back Light Compensation (BLC) mode selector.
- Digital signal processing LSI's for high quality pictures.
- Automatic Gain Control (AGC) and Automatic Tracing White Balance (ATW).
- Highlight detail aperture correction.
- Internal or Line-lock synchronization modes.
- Multiplexed Vertical Drive (VD2) sync capability with Panasonic system products.
- Accepts CS mount lens (lens optional).

WIDE VARIETY OF OPTIONAL LENSES

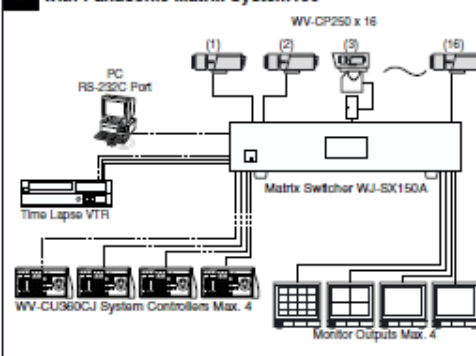
Auto Iris Lenses WV-LA2R8C3B WV-LA4R5C3B WV-LA9C3B	High-Speed Lenses WV-LA210C3 WV-LA408C3 WV-LA908C3	Zoom Lenses WV-LZ61/10 (x10) WV-LZ61/15 (x15)	Vari-focal Lenses WV-LZA61/2 WV-LZF61/2 WV-LZ62/8

SYSTEM EXAMPLES

1 with Panasonic Digital Disk Recorder; WJ-HD200



2 with Panasonic Matrix System 150



SPECIFICATIONS (WV-CP250)

Model No.	WV-CP250	WV-CP254
Pick-up Device	752 (H) x 582 (V) pixels, interline transfer CCD	
Scanning Area	5.59 (H) x 4.68 (V) mm (equivalent to scanning area of 1/5" pick-up tube)	
Synchronization	Internal, Line-locked or Multiplexed Vertical Drive (VD2), selectable	
Scanning System	2:1 Interlace	
Scanning	625 lines / 50 fields / 25 frames	
Horizontal	15.625 kHz	
Vertical	50 Hz	
Horizontal Resolution	480 lines at colour mode, 570 lines at BW mode	
Video Output	1.0V(p-p) PAL composite 75Ω/BNC connector	
Signal-to-Noise Ratio	50dB (min) (at AGC Off, weight On)	
Electronic Light Control	equivalent to continuous variable shutter speed between 1/50s and 1/15,000s	
Minimum Illumination	1.0 lux at colour mode, 0.15 lux at BW mode with F1.4 lens	
Aperture	SHARP or SOFT, selectable	
Day/Night	selectable COLOUR FIX (→ external terminal active) or AUTO	
Lens Mount	CS-mount	
Ambient Operating Temperature	-10°C - +50°C	
Ambient Operating Humidity	less than 90%	
Power Source And	220V-240V AC 50Hz, 9.9W	12V DC 300mA
Power Consumption		24V AC 50Hz, 9.9W
Dimensions (without lens)	70(W) x 55(H) x 118(D) mm	
Weights (without lens)	460 g	450 g

OPTIONAL COMPONENTS

DIGITAL DISK RECORDER

WJ-HD200 (with 8ch Multiplexer)



DIGITAL MULTIPLEXERS

WJ-FS416 (16ch)

WJ-FS409 (9ch)



CONTROL SYSTEM

Matrix System 150



COLOUR MONITORS

WV-CM2080 20cm CRT

WV-CM1780 17cm CRT

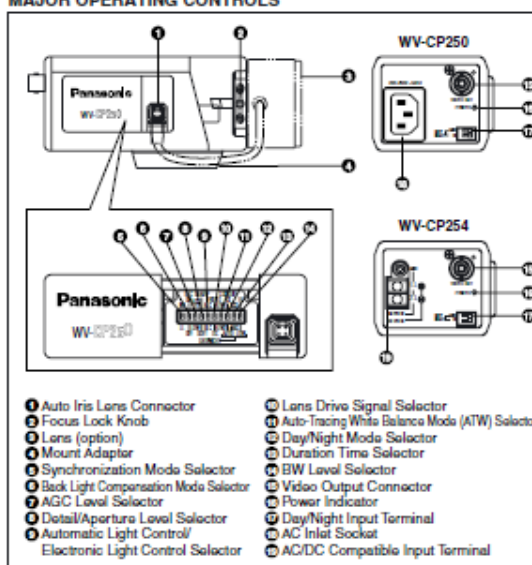
WV-CM1480 14cm CRT

WV-CM1420 14cm CRT

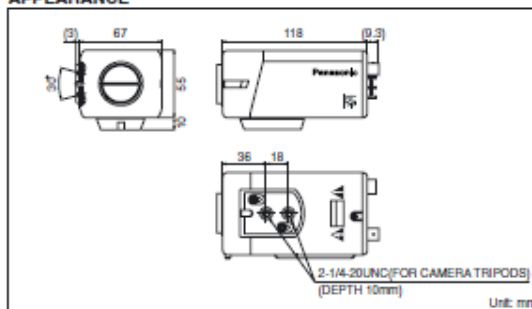
WV-CM1020 10cm CRT



MAJOR OPERATING CONTROLS



APPEARANCE



Important - Safety Precaution: carefully read the operating instructions and installation manual before using this product.

• Weights and dimensions are approximate. • Specifications are subject to change without notice. • These products may be subject to export control regulations.

DISTRIBUTED BY:

Panasonic
Panasonic is the brandname of Matsushita Electric.
Printed in Japan
WV-JKCP250T(2N-722A)

TAMRON
New eyes for industry

High Resolution Lens Series

Tamron's New High Resolution Vari-Focal Lenses



High Resolution Lenses for Higher Image Quality Monitoring Cameras

Uses Tamron's Advanced Integrated Optical Production Technology

Rich Lineup of Ultra-Wide Angle, Telephoto, and Large Aperture Lenses
for Greater Selection by Use or Purpose

E

Advanced Technology for Digital and Higher Image Quality Monitoring Systems

Tamron's High Resolution Vari-Focal Lens Series Provides High Image Quality in a Wide Range of Monitoring Situations

With the development of higher image quality monitoring cameras and the rapid digitalization of recording systems, demand is strong for CCTV camera lenses that can be used in video systems to provide high-resolution images from the center to the edge of the screen. As a leading integrated optics manufacturer, Tamron now offers a lineup of high resolution Vari-Focal lenses that meet today's installation needs, and boasts the best of its proprietary technology.

High Quality from Maximum to Minimum Aperture — Video Images Prove How Serious Tamron is About Image Quality

Image quality comparison at maximum aperture

Ordinary lens

Tamron high resolution lens

Image quality comparison with aperture partially closed

Ordinary lens

Tamron high resolution lens

Image quality comparison in a backlit situation

Ordinary lens

Tamron high resolution lens

Note: Use ITE Resolution Chart (EIA Test Chart) by Dai Nippon Printing Co., Ltd.

Note: Video images shown on this page were all shot using actual monitoring cameras (430,000 pixels S-ONY) and CCTV lenses.

Tamron's Key Technology Supports High Image Quality and Delivers Ease of Use

Aspherical Lens Improves Image Quality

All three models use aspherical lenses in their optical system to achieve high resolution and optimum contrast throughout the whole focal range. Particular attention has been paid to peripheral image quality, thus improving corner resolution. As a result, the images are more uniform and the image quality is more prominent when the lenses are used with digital recording systems, which are free from image quality deterioration.

Multicoated Lenses

Multicoating is applied to lens surfaces to minimize the phenomena of ghosting and flare in backlit situations. The result is consistent high contrast and excellent image quality even in such conditions.

Covers a Wide Range of Angles, From f=2.8mm Ultra-Wide to f=50mm Ultra Telephoto



Lock Mechanism Mounted on Each Ring

A lock mechanism is mounted on each of the operating rings for the zoom, focus, and iris (for manual iris mechanism only). The locks fix the rings in place to prevent the settings from shifting after installation.

Slip Mount Mechanism

The lens can be rotated to adjust its position after being attached to the camera, allowing its auto iris meter to be repositioned to the correct point (bottom side of lens).

Wide Dynamic Range (13VG309AS)

13VG309AS is a large aperture lens that achieves a brightness of F/1.0. This lens is designed with a wide dynamic range, allowing a wide range of light and dark color reproduction in difficult lighting conditions, or during early morning or evening time ranges.

Advanced High Resolution Vari-Focal lens lineup

With an improved proprietary ND filter, the series achieves high resolution from maximum aperture to partial and minimum aperture.



Note: All Vari-Focal lenses manufactured by Tamron offer a high resolution design, including lenses not shown above. For details see the general catalog.



Twenty Years of Vari-Focal Lenses

Ever since 1986, when Tamron first introduced Vari-Focal lenses to the monitoring camera lens sector with its development of the 2/3-type 8-16mm F/1.6 lens, the company has continued to offer revolutionary Vari-Focal lenses for the security market.

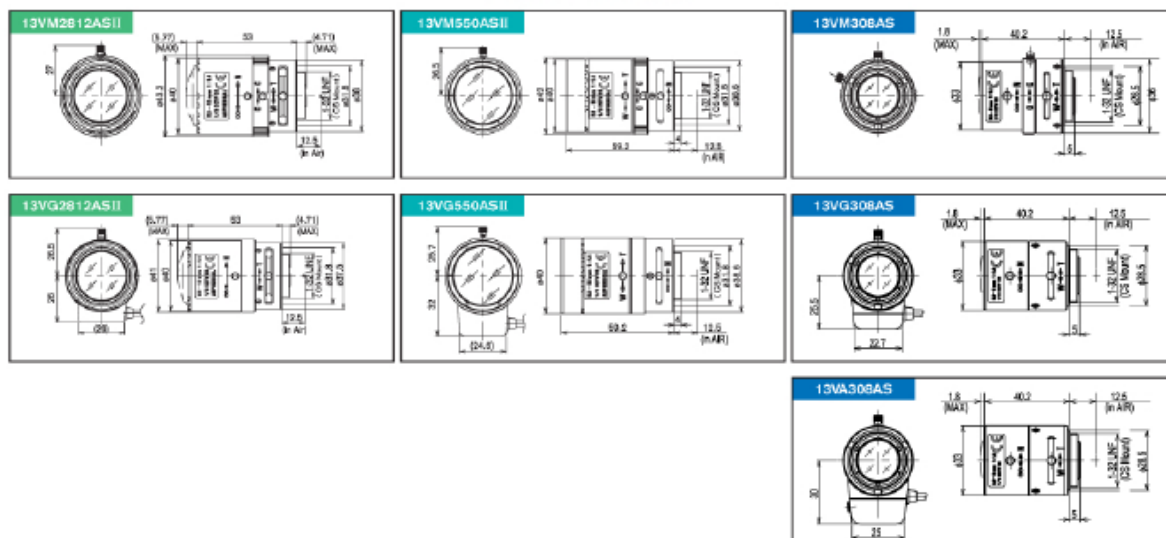
Now, Tamron has released a high-resolution Vari-Focal lens series suitable for today's higher image quality cameras and digital recorders.

Tamron will continue to apply the advanced technology it has acquired through the development of high-precision optics in various market segments to provide higher performance, higher quality CCTV lenses that meet the ever-changing and demanding security needs.

SPECIFICATIONS

Model	13VM2812AS II	13VG2812AS II	13VM550AS II	13VG550AS II	13VM308AS	13VG308AS	13VA308AS
Image Size	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3
Focal Length	2.8-12mm	2.8-12mm	5-50mm	5-50mm	3.0-8mm	3.0-8mm	3.0-8mm
Aperture Range	1.4-Close	1.4-360	1.4-Close	1.4-360	1.0-Close	1.0-360	1.0-360
Mount Type	CS	CS	CS	CS	CS	CS	CS
Angle of View (Horizontal/Vertical)	Wide 24.1° x 16.1°	97.4° x 72.5°	53.6° x 40.3°	53.6° x 40.3°	91.0° x 66.6°	91.0° x 66.6°	91.0° x 66.6°
Operation	Focus Zoom Iris	Manual w/Lock Manual w/Lock Auto Iris (DC)	Manual w/Lock Manual w/Lock Manual w/Lock	Manual w/Lock Manual w/Lock Auto Iris (DC)	Manual w/Lock Manual w/Lock Manual w/Lock	Manual w/Lock Manual w/Lock Auto Iris (DC)	Manual w/Lock Manual w/Lock Auto Iris (Video)
Weight	67g	71g	75g	84g	39g	47g	50g

DIMENSIONS



Caution : Please read the instruction manual carefully before using the lens.

TAMRON®

Manufacturer of precise and sophisticated optical products for a broad range of industries.



Quality Assurance Activities: At Tamron, quality management activities are performed in compliance with ISO9001:2000 not only to assure product quality but to enhance customer satisfaction.

Environmental Protection: We recognize the significance of our social responsibilities. Tamron promotes corporate activities that protect the earth's environment through the establishment of a quality assurance system that is compliant with ISO14001.

TAMRON CO., LTD. <http://www.tamron.co.jp>

1385, Hasonuma, Minuma-ku, Sakuma-shi, Saitama 337-8556 JAPAN Tel: +81-48-684-9339 Fax: +81-48-684-9340 E-mail: tokki@tamron.co.jp



Specifications subject to change without notice 2006.9
HIS-EG-111-U-0809-0030



GE
Security

Product Data Sheet

GE-TTP111VT

1 Channel passive video transceiver

The General Electric Model GE-TTP111VT Video Transceiver is a passive (non-amplified) device that allows transmission of real-time monochrome or color video over Unshielded Twisted-Pair (UTP) telephone wire. 1V pk-pk composite signals are supported at distances of up to 400 meters (Further, when used with an active receiver).

These units feature exceptional noise immunity and a new technology that allows simultaneous operation over existing UTP wiring within a building. Perfect for larger CCTV installations where the need to install many cameras would be very difficult using traditional coaxial cable.

Simply find a spare pair of CAT 5 cable near the camera or source video and cross connect through the building(s) to where you plan to put your monitor, multiplexer, DVR, or destination device. The advantages of this type of system are clear video signals, fewer cables to manage, lower cost per connection, and centralized wiring for greater control.

Typical installation examples include schools, airports, casino, elevators, hospitals, parking lots, prisons, shopping malls etc.



Standard Features

- BNC male to quick connect terminal block
- Transmit a full motion colour or monochrome video signal up to 800 meters when used with a GE approved active receiver
- Built-in impedance couple device and noise filter for exceptional interference immunity



GE
Security

Product Data Sheet

GE-TPA016

16 channel active video receiver

The General Electric Model GE-TPA016 Video Receiver is an Active (12Vdc powered) 8 channel device that allows transmission of real-time monochrome or color video over Unshielded Twisted-Pair (UTP) telephone wire. 1V pk-pk composite signals are supported at distances of up to 800 meters when used with stand alone Passive transmitters, CamPlus PlusPacks or CyberDome or up to 1200 meters when used with it's matched Active transmitter (GE-TTA111VT).

These units feature exceptional noise immunity and a new technology that allows simultaneous operation over existing UTP wiring within a building. Perfect for larger CCTV installations where the need to install many cameras would be very difficult using traditional coaxial cable.

Simply find a spare pair of CAT 5 cable near the camera or source video and cross connect through the building(s) to where you plan to put your monitor, multiplexer, DVR, or destination device. The advantages of this type of system are clear video signals, fewer cables to manage, lower cost per connection, and centralized wiring for greater control.

Typical installation examples include schools, airports, casino, elevators, hospitals, parking lots, prisons, shopping malls etc.



Standard Features

- 16 channel active receiver
- 16x BNC male to quick connect terminal block
- Receive a full motion colour or monochrome video signal up to 1200 meters (Active-Active)
- Compatible with all GE active/passive transmitters including CamPlus PlusPacks and CyberDome
- Built-in impedance couple device and noise filter for exceptional interference immunity

Specification for 100m Infrared Inductor:



Model	G-542
Power Input	AC 220V/50/60Hz
Power Consumption	60W
Wavelength of Transmission	850nm
Distance of Transmission	≤100M
Max. Angle of Transmission	35°
Operating Temperature	-20℃ to 60℃
Weight	3.2kg
Dimensions (mm)	292 × 255 × 123

LAN COBRE**UC300 S24 - FTP Cat. 5e LSHF**
300 MHz 100 Ω**Draka**
Complete cable solutions**Aplicaciones**

Cable simétrico **apantallado** que protege el cable frente a las interferencias eléctricas y/o electromagnéticas que haya en el entorno, para transmisión de datos en redes de cableado estructurado (LAN), principalmente en instalaciones horizontales y secundarias, Todos los cables están aprobados y verificados por 3P, ETL o Delta, cumpliendo con las siguientes normas: ISO/IEC 11801; IEC 61156-5; EIA/TIA 568B.2 ; EN 50173 ; EN 50288 ; para protocolos (IEEE 802.3) 10Base-T, 100Base-T, 1000Base-T (IEEE 802.5); 16 MB; ISDN; TPDDI; ATM

Construcción

Tipo cubierta	Diámetro conductor (mm)	Diámetro aislamiento (mm)	Pantalla cinta	Diámetro del cable (mm)	Peso (kg/km)
LSHF	0,51 AWG24	1,04 PE	Al/Pol + Drain	6,0 ± 0,20	39

Propiedades

Curvatura Radio de curvatura mínimo fijo	4 x D	Normas ante fuego No propagador de la llama	IEC 60332-1
Resistencia a la tracción Durante la Instalación	100 N	Libre Halógenos	IEC 60754-2
Rango de temperaturas Fijo	-20°C a +60°C	Baja emisión y densidad de humos	IEC 61034
Instalación	0°C a +50°C	Voltaje de servicio Nominal	30V DC
		Máxima	72V DC

Datos eléctricos a 20°C

Frecuencia	Atenuación	NEXT (dB)	PS-NEXT (dB)	ACR (dB/100m)	PS-ACR (dB/100m)	ELFEXT (dB/100m)	PS-ELFEXT	Pérdidas retorno
1	1,9	71	68	69,1	66,1	68	65	20
4	3,7	62	59	58,3	55,3	56	53	23
10	6	56	53	50	47	48	45	25
16	7,6	53	50	45,4	42,4	44	41	25
20	8,5	51	48	42,5	39,5	42	39	25
31,2	10,7	49	46	38,3	35,3	38	35	24
62,5	15,7	44	41	28,3	25,3	32	29	22
100	19,8	41	38	21,2	18,2	28	25	20
125	22,3	40	37	17,7	14,7	26	23	19
155,5	24,2	38	35	13,8	10,8	24	21	
175	25,7	37	34	11,3	8,3	23	20	
200	27,5	36	33	8,5	5,5	22	19	
250	29,2	35	32	5,8	2,8	20	17	
300	32	34	31	2	-1	16	13	
Impedancia característica (1-130 MHz)			100 ± 15 ohm		Desequilibrio de capacidades, máxima			300 pF/km
Impedancia característica media (1-130 MHz)			100 ± 5 ohm		Velocidad de propagación nominal			0,69 c
Resistencia de bucle			190 ohm/km		Retraso de propagación			535 nsec/km
Desequilibrio de resistencias, máxima			2%		Retardo de grupo, máxima a 100MHz			200 nsec/km
Capacidad mutua, nominal			48 pF/m					

Información comercial

Descripción cable	Nº de pares	Tipo cubierta	Color RAL n°	Presentación	Draka P/N	Código colores
UC300 S24 LSHF	4	LSOH	Gris 7032	Caja 305 m	08969.0270A	AZL/bco-azl NJA/bco-nja
UC300 S24 LSHF	4	LSOH	Gris 7032	Bobina 1000 m	08969.0270B	VDE/bco-vde MRN/bco-mrn

Draka se reserva el derecho de alterar o modificar estas especificaciones sin preaviso.

TotalTrack®

ALWAYS WATCHING, ALWAYS VIGILANT,
UNRELENTING SECURITY



ioIMAGE Video Threat Detection

TotalTrack® – Streamline Automated Surveillance Technology

The TotalTrack® system, powered by VTD™ technology, quickly converts security systems into open-eyed intelligent security sentinels and transforms disorder into systemized efficient security control.

From the moment TotalTrack® is deployed, the always watching, always vigilant, unrelenting security is resolute in protecting your assets. It autonomously holds watch, detects intruders and tracks them automatically.

Security officers can take charge with TotalTrack® TRK-Monitor software where command center operations and ground controls are laid out at their fingertips.

Its features provide instantaneous information and command capabilities over an array of site cameras and external devices, such as fire sensors, fence sensors, automatic doors, equipment overrides, lock devices, alarms, auto barriers, security gates, etc.

Excelling beyond human capacity and with unblinking vigilance the TotalTrack® system monitors video images when they are on or off screen. It alleviates hours of watching monitor screens and unshackles the security personnel from being fixated to monitors. This flexibility allows them to redistribute their time to other areas of a security plan or to handle a greater number of videos simultaneously without needlessly tying up monitors with persistent uneventful video.

Because TotalTrack® holds the watch, it is ideal for both manned and unmanned surveillance.

Upon detection of a threat, TotalTrack® initiates automatic incident responses that inform security officers with on-screen displays and live feeds.

In addition, a user defined list of actions can be triggered including commanding external devices automatically, such as lock perimeter doors, sound an alarm, spotlight intruders, trigger emergency shutdown, etc.

The TotalTrack® system is compatible with both stationary and PTZ analog cameras including B/W, color, thermal, and infrared types.

About the System

The TotalTrack® system can be matched to your site requirements and is comprised of a combination of the following components:

- **TRK Units**

The heart of the system, converts analog cameras into IP cameras and, powered by VTD™ technology, transforms inanimate cameras into smart proficient cameras that automatically identify threats, track intruders, and take action

- **TRK-Setup Software**

An intuitive easy-to-use administrative software that allows for quick configuration and security policy design for one or more TRK Units

- **TRK-Monitor Software**

An out-of-the-box command and control-center software solution that provides a remarkable workspace and features ideal for serious security site management

- **TRK-NVR**

A Network Video Recorder software design specifically for the TotalTrack® system that allows the efficient management, archive, and retrieval of MPEG-4 audio and video, as well as associated data



TotalTrack® – Streamline Automated Surveillance Technology

The TotalTrack® system, powered by VTD™ technology, quickly converts security systems into open-eyed intelligent security sentinels and transforms disorder into systemized efficient security control.

From the moment TotalTrack® is deployed, the always watching, always vigilant, unrelenting security is resolute in protecting your assets. It autonomously holds watch, detects intruders and tracks them automatically.

Security officers can take charge with TotalTrack® TRK-Monitor software where command center operations and ground controls are laid out at their fingertips.

Its features provide instantaneous information and command capabilities over an array of site cameras and external devices, such as fire sensors, fence sensors, automatic doors, equipment overrides, lock devices, alarms, auto barriers, security gates, etc.

Excelling beyond human capacity and with unblinking vigilance the TotalTrack® system monitors video images when they are on or off screen. It alleviates hours of watching monitor screens and unshackles the security personnel from being fixated to monitors. This flexibility allows them to redistribute their time to other areas of a security plan or to handle a greater number of videos simultaneously without needlessly tying up monitors with persistent uneventful video.

Because TotalTrack® holds the watch, it is ideal for both manned and unmanned surveillance.

Upon detection of a threat, TotalTrack® initiates automatic incident responses that inform security officers with on-screen displays and live feeds.

In addition, a user defined list of actions can be triggered including commanding external devices automatically, such as lock perimeter doors, sound an alarm, spotlight intruders, trigger emergency shutdown, etc.

The TotalTrack® system is compatible with both stationary and PTZ analog cameras including B/W, color, thermal, and infrared types.

About the System

The TotalTrack® system can be matched to your site requirements and is comprised of a combination of the following components:

- **TRK Units**

The heart of the system, converts analog cameras into IP cameras and, powered by VTD™ technology, transforms inanimate cameras into smart proficient cameras that automatically identify threats, track intruders, and take action

- **TRK-Setup Software**

An intuitive easy-to-use administrative software that allows for quick configuration and security policy design for one or more TRK Units

- **TRK-Monitor Software**

An out-of-the-box command and control-center software solution that provides a remarkable workspace and features ideal for serious security site management

- **TRK-NVR**

A Network Video Recorder software design specifically for the TotalTrack® system that allows the efficient management, archive, and retrieval of MPEG-4 audio and video, as well as associated data



Revolutionary Security

ioIMAGE has leveraged the most modern and advanced technology to design the TotalTrack® system that decreases response time, heightens awareness, reduces costs, and manages effective site security.

TotalTrack® raises security site management to all new levels by providing a line of products so advanced no one will ever look at surveillance in the same way again, nor will they need to!

Unrivalled Detection

A revolutionary technology with a proven record of achievement, ioIMAGE's VTD™ technology automatically identifies and tracks intruders, threats, and incidents while maintaining a dramatically low false alarm rate.

Years in development, VTD™ technology provides superior non-flat detection and sees intruders in 3D-scape and at distances using high-end algorithms that automatically identify intrusions and threats.

VTD™ tackles 3D, depth analysis, varied terrain, lighting, directional movements, size, shape, and much more.

It also handles hard to see scenarios, such as camouflaged intruders (white dressed intruders in the snow), extremely slow and fast moving intruders (human or car), as well as intruders moving in and out of shadows.

Running analysis per pixel at a rapid rate of 30 times per second, it learns and adjusts using algorithms and built in sight-logic all while applying user-defined security policies, further preventing false alarms and saving security personnel from ongoing global sensitivity calibrations such as for growing shadows and light changes.

Ignoring common nuisances, such as small animals, swaying branches, cloud shadows, light changes, rain, snow, and trivial movements in the scenery, that generate false alarms in less advanced surveillance technologies, VTD™ technology provides hassle-free unblinking, security that is truly revolutionary.

Applications:

Seascape, maritime, remote locations, forestry service, refineries, chemical plants, nuclear plants, mobile field OPS, military compounds, prisons, schools and universities, airport terminals, runways, hangars, dockyards, storage facilities, fire watch, border patrol, hospitals, private dwellings, citywide, traffic control, corporate office, pipeline, nature studies, consulates, government buildings, construction sites, customs, industrial monitoring, parking structures, railway, waterway monitoring, amusement parks, steel mills, mining, ranching/farm, special events, rail stations, police surveillance, bus terminals, refueling stations, retail, ski resorts, hotels, convention centers, casinos, banks, high-rise, sport centers, arenas, stadiums, racetrack facilities, museums, municipal structures, research facilities, manufacturing automation, freight yards, distribution centers, truck yards, water treatment plants, and more.

If you have questions on how TotalTrack® can be used for you special application, please contact you nearest TotalTrack® authorized system integrator or visit the ioIMAGE website: www.ioimage.com

ioIMAGE LTD.

3 Maskit St. Herzliya Pituach 46733, P.O.Box 12414, Israel
Tel: +972-9-9546003 • Fax: +972-9-9546004
information: sales@ioimage.com • www.ioimage.com



ioi box trk4000 & 4000d

Intelligent Video Encoders

The trk4000 and trk4000d add video analytics capabilities to standard surveillance cameras turning them into powerful real time active detectors.

The trk4000 and trk4000d analyze the connected video input to alarm and notify of people, vehicles and objects that cross a perimeter, enter a pre-defined region, are left behind, or are removed from a scene. Users can define what and the perimeter to detect with customizable rules and criteria.

For sites with Pan/Tilt/Zoom (PTZ) cameras, once a moving object has been detected, the object can be tracked autonomously as the unit controls and moves the PTZ camera to track and zoom in on the threat.

The trk4000 and trk4000d are rack mount self-sustained devices which support four video channels and do not rely on additional components for video analysis.

As part of the ioimage intelligent video encoders (ioibox) series, the trk4000 and 4000d feature both analog and IP streaming (MPEG-4) video outputs, enabling hybrid connectivity to both legacy and network based (IP) CCTV networks.

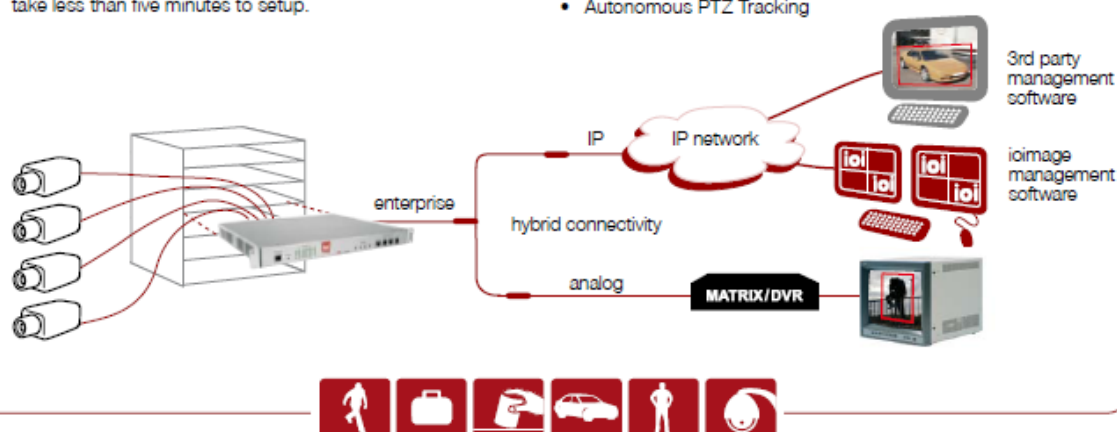
The units can be configured via a standard web browser and take less than five minutes to setup.

Features

- Fully integrated and self-sustained video analysis and encoding appliance – no need for additional HW/SW
- Real time video analysis (DSP based)
- High probability of detection, low false alarm rate
- 5 minutes setup process
- Multiple detection rules
- Autonomous PTZ tracking
- Automatic actions can be triggered upon detection
- Integrated scheduler
- Integrated HTTP Server for live view and configuration
- Hybrid video output (Analog & IP streaming MPEG-4)
- Integrates with existing analog cameras (stationary or PTZ) for retrofitting existing installations
- Supports B/W, color, IR and thermal cameras (PAL/NTSC)

Detection Types:

- Intrusion Detection:
 - Regional Entrance
 - Tripwire
 - Fence Trespassing
- Unattended Baggage Detection
- Object Removal Detection
- Stopped Vehicle Detection
- Loitering
- Autonomous PTZ Tracking





ioi box trk4000 & 4000d Specifications

	trk4000	trk4000d
Channels		
Number of Intelligent Video Analysis Channels	4	4
Analog Video Inputs		
TV Standard	Composite – NTSC or PAL	
Physical Connector	4x BNC 75Ω	
Analog Video Outputs		
TV Standard	Composite 1Vp-p – NTSC or PAL	
Physical Connector	4x BNC 75Ω	
Digital Video Output		
IP Video Streaming	MPEG4 SP	
Max Resolution per Channel	CIF	4CIF
Frame Rate	Up to Full Frame Rate	
Bit Rate	CBR (128Kbps – 4Mbps)	
Network		
Ethernet (IEEE 802.3/802.3U)	RJ-45 Interface	
Services and Protocols	TCP/IP, UDP/IP, HTTP, SMTP, DHCP, DNS, SNMP	
Video Streaming	RTP/RTSP	
Alarms/Commands	TCP/IP	
I/O Interface		
Serial (one interface per input channel for PTZ camera control)	4xRS-232+2x RS-485	8xRS-232+4x RS-485
Alarm Input	4x Dry Contacts	8x Dry Contacts
Relay Output	4x Relay Out	8x Relay Out
Power Source		
Voltage	110 / 220 VAC	
Power over Ethernet (PoE)	Not Supported	
Power Consumption	19W	36.6W
Physical Dimensions		
Dimensions (mm)	433 (482) x 44 x 395 mm (WxHxD)	
Dimensions (inches)	17 1/32" (19") x 1 23/32" x 15 17/32" (WxHxD)	
Mounting	19" Rack Mount	
Environmental Specifications		
Operating Temperature	0° to 50° C	
Operating Humidity	5% to 95% (Non-Condensing)	
Certifications		
Safety	UL, CE	
Electromagnetic Interference (EMC)	FCC Part 15 Subpart B, Class A CE - Class A	



NetworX NX-8



Sistema de Seguridad de Altas Prestaciones

El Sistema NetworX representa un nuevo avance en el diseño de los sistemas de seguridad. Basándose en su amplia y demostrada experiencia como uno de los mayores fabricantes del mundo de centrales de seguridad, Caddx Controls ha desarrollado la central más fácil de usar por el instalador y el usuario; la más flexible y efectiva del mercado internacional de la seguridad.

Partiendo de un hardware altamente resistente, diseñado para soportar tanto los "super rayos" de las planicies del sur de Africa, como las altas temperaturas del húmedo clima de la jungla brasileña, hasta su moderno y avanzado diseño, capaz de superar con creces las exigentes normas técnicas de los países europeos, convierten al Sistema NetworX en un nuevo avance para acercar la última tecnología a los sistemas de seguridad de gran implantación.

Su sofisticado software permite que hasta 99 usuarios puedan controlar hasta 48 zonas y 8 particiones, integrando incluso detección de incendios, accesos, verificación de alarmas y domótica. Todo ello transmitido con total exactitud a central receptora, mediante el rápido y potente Formato Estándar SIA o el formato Contact ID.

Sistema Polivalente

Para cubrir un amplio abanico de mercados diversos —desde sistemas residenciales de bajo coste, pasando por sistemas comerciales, industriales, multipropietarios, de oficinas, hasta instalaciones con requisitos especiales de mayor seguridad, como las bancarias— basta con formar a todos los instaladores sobre un solo sistema de seguridad, tanto para su instalación como para su programación o control remoto bidireccional.

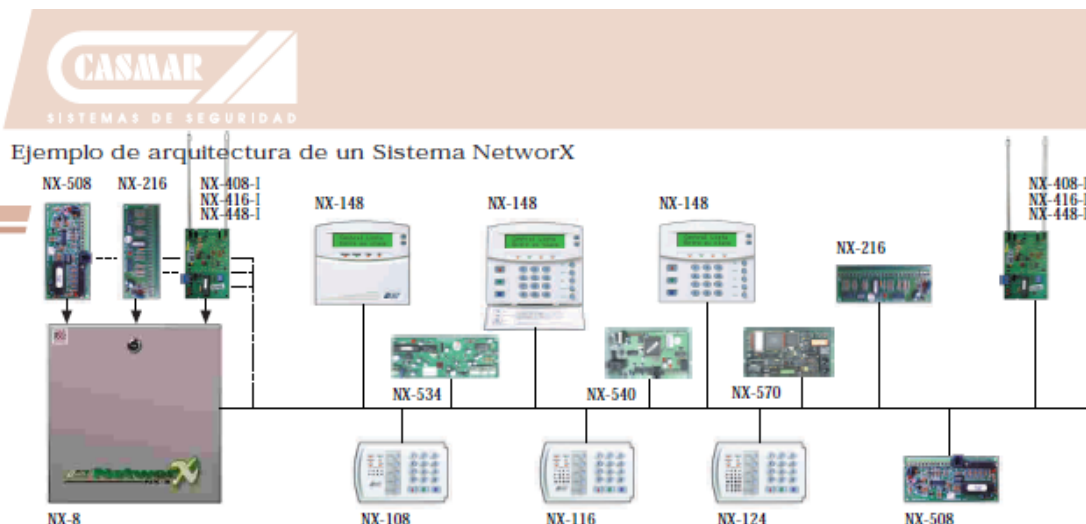
Crecimiento Escalable

Gracias a la gran capacidad de control de la Central NX-8, el Sistema NetworX puede crecer tanto en número de zonas, como de salidas.

Zonas: desde las 8 zonas de la Central NX-8, que en realidad se pueden configurar como 16 zonas, hasta un total de 48 zonas con sus 48 tamper individuales, permitiendo combinar zonas vía cable con zonas vía radio.

Salidas: desde las 4 salidas de la Central NX-8, hasta un total de 68 salidas totalmente programables, permitiendo incluso controles domóticos.





Tecnología de Inteligencia Distribuida

El Sistema NetworX ha sido diseñado en base al concepto de inteligencia distribuida. El Bus Inteligente de Comunicaciones es la vía de comunicación interna propia del Sistema NetworX. Mediante él, la Central NX-8 está en comunicación permanente con todos los elementos del Sistema NetworX, tanto con los teclados del sistema, como con todos los posibles módulos amplidores. Con tan sólo 3 hilos (positivo, negativo y datos), puede ramificarse tanto como sea necesario, y puede llegar a una longitud de hasta 850 metros, duplicables mediante el uso de la Fuente de Alimentación Inteligente NX-320. Todos los elementos conectados al Bus Inteligente están supervisados por la Central NX-8 mediante una comunicación permanente. Mediante el Bus Inteligente de Comunicaciones se pueden llegar a controlar hasta 32 elementos.

Expansores del Sistema NetworX

Los expansores de zonas y de salidas han sido diseñados tanto para poder alojarse en el interior de la caja metálica de la Central NX-8, como para poder ser instalados en cualquier punto remoto de la instalación. Para ello, todos los módulos expansores poseen una entrada adicional para supervisar el tamper de protección de la caja en la que se instalen, así como una salida de alimentación completamente supervisada y aislada contra cortocircuitos. Estos dos aspectos, unidos al hecho de que la Central NX-8 dialoga permanentemente con todos sus expansores, y que cualquier avería o corte de comunicación será inmediatamente detectado, les confiere unas cualidades únicas para ser instalados tanto local como remotamente.

Transmisión a Central Receptora

Los eventos se pueden transmitir hasta a 3 números de teléfono, seleccionándolos por área y/o por tipo de evento. Entre los formatos disponibles se encuentran el Formato Estándar Internacional SIA, SK 4+2, Contact ID, etc. La señal de auto-test puede enviarse por horas, puede comunicarse el inicio y el fin del acceso a programación, e incluso se pueden transmitir alarmas durante la programación.

Flexibilidad de las Zonas de la Central NX-8

La Central NX-8 posee 8 líneas básicas de detección, configurables de tres formas diferentes:

- Central de 8 zonas supervisadas con resistencia final de línea.
- Central de 8 zonas con sus 8 tampers, con doble resistencia final de línea, una para alarma y otra para tamper.
- Central de 16 zonas independientes, con doble resistencia final de línea, para identificar a dos zonas completamente independientes en cada línea.

Crecimiento Flexible de las Zonas

El Sistema NetworX puede crecer, desde las 8 ó 16 zonas iniciales, hasta un máximo de 48 zonas con sus 48 tampers individuales. Se pueden ampliar zonas vía cable junto a zonas vía radio para obtener un sistema mixto.

- Ampliación Vía Cable: Se pueden instalar hasta 5 expansores NX-216, cada uno de los cuales puede proporcionar 8 ó 16 zonas supervisadas, con la posibilidad de tamper individual en cada una de ellas.
- Ampliación Vía Radio: Los Expansores NX-408, NX-416 y NX-448 proporcionan respectivamente 8, 16 o 48 zonas vía radio supervisadas. El sistema vía radio NetworX es de los más eficaces, seguros y fiables del mercado internacional. El receptor puede instalarse en la caja de la central o remotamente. Incluso, pueden instalarse varios receptores, repartidos por la instalación, para ampliar la cobertura. Como elementos vía radio completamente supervisados hay disponibles contactos magnéticos, infrarrojos, detectores de incendio, mandos de 4 canales, mandos colgantes, etc. Todas las zonas (hasta 48) pueden ser vía radio.

Zonas Totalmente Configurables

Las 48 zonas del Sistema NetworX son totalmente programables. Existen 20 tipos o patrones de zonas predefinidos y totalmente reconfigurables y asignables a cada una de las 48 zonas. Para configurar cada tipo de zona se dispone de hasta 24 parámetros.



Detección de Incendio

Todas las zonas del sistema (hasta 48) pueden llegar a programarse como zonas de detección de incendio. Se pueden usar detectores de incendio de 12 voltios con relé normal abierto, o detectores de incendio vía radio. La Central NX-8 posee una salida de alimentación independiente para detectores de incendio. Para mayor seguridad existe la posibilidad de verificación automática de detección de incendio. Y como importante novedad, una zona de la Central NX-8 puede configurarse para usar detectores normales de incendio de 2 hilos a 12 voltios, con alimentación, detección de incendio, y detección de avería mediante sólo dos hilos.

Crecimiento Modular de las Salidas

La Central NX-8 posee una salida de alarma supervisada de 12V/1Amp para activar sirenas, configurable opcionalmente como salida modulada y amplificada directamente para altavoz. Asimismo posee 4 salidas, programables con más de 50 tipos de eventos por Área.

- Se pueden llegar a conseguir 64 salidas más, mediante la instalación de hasta 8 módulos NX-508.
- Cada módulo NX-508 proporciona 8 salidas programables (con mayores posibilidades de programación, control de calendarios, etc.), una conexión para el sistema domótico X-10 (para transmitir órdenes por la red eléctrica), y una salida paralelo para impresora.

Diseño Electrónico de Última Tecnología

- Estructura microprocesada de inteligencia distribuida
- Protección electrónica contra cortocircuitos sin fusibles
- Aviso de excesos de consumo
- Supervisión de la línea telefónica por tensión y por corriente, doblemente eficaz
- Supervisión automática de la sirena
- Supervisión dinámica de todos los teclados y expansores
- Inclusión de una zona para detectores de incendio por 2 hilos
- Prueba dinámica inteligente de batería
- Avanzado sistema de Auto-Diagnósticos con indicación por teclados y aviso a central receptora

Áreas

- Hasta 8 Áreas realmente independientes
- Asignación flexible de las zonas entre todas las Áreas
- Flexibilidad para crear zonas comunes a varias Áreas
- Número de abonado independiente para cada Área (opcional), ideal para instalaciones multipropietario
- Asignación de los usuarios a una o a varias Áreas
- Selección individual de funciones para cada Área
- Dos tiempos de entrada y dos tiempos de salida independientes para cada Área

Usuarios

- Hasta 99 claves de 4 cifras o 66 claves de 6 cifras
- Asignación flexible de los usuarios a todas las Áreas
- Asignación individual de privilegios o restricciones

Funciones de Prevención de Falsas Alarmas

- Transmisión de error de salida
- Transmisión de conexión reciente
- Aviso visual y audible del tiempo de salida
- Retardo programable de cancelación
- Cruzamiento de zonas
- Auto-Anulación por zona
- Verificación automática de alarma de incendio

Memoria de Alarma

- Memoria de la última alarma
- Indicación de todas las zonas que se dispararon en el último ciclo de alarma
- Indicación adicional de las zonas que estaban anuladas en el momento de producirse el último ciclo de alarma
- Memorización indefinida, hasta que se produzca el siguiente ciclo de alarma

Memoria de Eventos

- Memorización de los últimos 185 eventos
- Indicación de Fecha, Hora, Evento, Número de Área, Número de Zona o Número de Usuario
- Memorización en memoria eeprom. No se borra aunque se pierda totalmente la alimentación
- Consulta local mediante los teclados de LCD
- Consulta remota mediante el programa de control remoto bidireccional DL-900

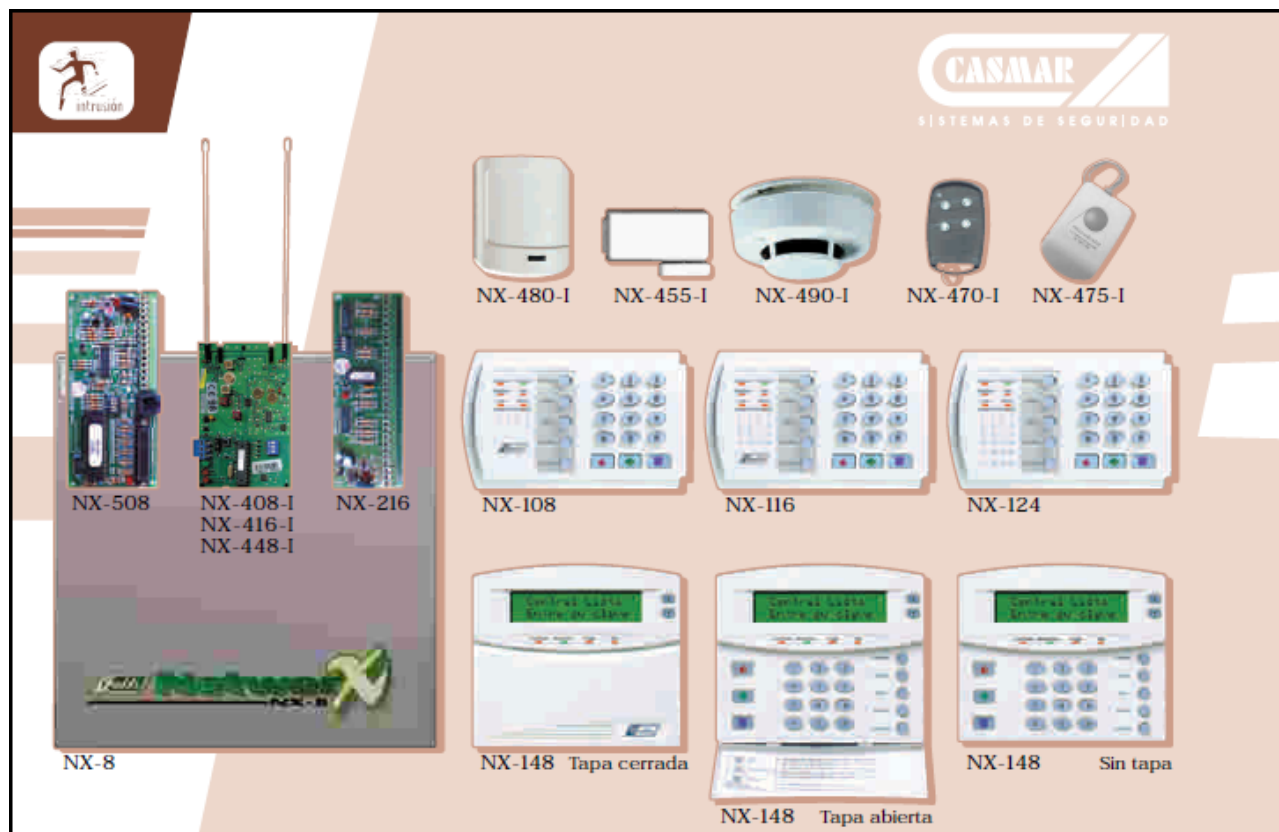
Otras Funciones

- La Central NX-8 es totalmente programable desde cualquier teclado NetworX
- Modo Perimetral con accionamiento por tecla directa
- Modo de Seguridad Interior
- Tecla "Salida" para conexión rápida
- Anulación automática de zonas en grupo
- Teclados con completa retroiluminación
- Programación de conexión forzada por zona
- Visualización del reloj en los teclados de LCD
- Bloqueo selectivo de la programación local
- Control bidireccional, con bloqueo para otros instaladores
- Sistema de anulación del contestador automático por detección automática del tono del modem, o por doble llamada
- Chivato de puerta (chime) con sonido tipo "ding-dong", asignable por zonas y teclados, y activable mediante una tecla propia de los teclados



Diseño X-Pand-A-Can™

El característico diseño X-Pand-A-Can™ de la caja metálica de la Central NX-8, pensado en el instalador, permite desde el primer momento una completa integración de varios módulos en un solo alojamiento. Un práctico sistema de guías permite la rápida colocación de nuevos módulos. La situación frontal de los terminales de conexión, así como las correspondientes entradas para los cables, aseguran en todo momento un eficaz acceso a todos los módulos. Añadir más zonas, u otras ampliaciones, es sumamente rápido y fácil.



Características técnicas

Alimentación	
Tensión Entrada Transformador	220 Vac
Tensión Salida Transformador	16'5 Vac (40VA)
Tensión Auxiliar	
Fuente de Alimentación	13'8 Vcc
Alimentación Auxiliar	12 Vcc regulados, 1 Amp
Con Fuente NX-320 (adicional)	12 Vcc regulados, 3 Amp
Batería	12V/7Ah (no incluida)
Consumos	
Central NX-8	60 mA nominal
Teclados de Leds	10 mA mínimo 29 mA nominal
Teclados de LCD	75 mA máximo sin zumbador 110 mA máximo con zumbador
Expansor de Zonas NX-216	30 mA nominal
Expansor de Salidas NX-508	10 mA nominal 25 mA máximo
Dimensiones (Horizontal x Vertical x Profundidad)	
Caja de la Central NX-8	28'6 x 28'6 x 8'9 cm
Teclados de Leds	16'2 x 10'2 x 2'8 cm
Teclados de LCD	16'2 x 13'5 x 2'5 cm
NX-508	6'8 x 15'2 x 1'8 cm
NX-216	5'4 x 15'2 x 1'8 cm
Características Funcionales	
Zonas Básicas de la Central NX-8	8 ó 16 zonas
Zonas Total del Sistema	Hasta 48 zonas
Usuarios	99 (4 cifras) ó 66 (6 cifras)
Áreas	8 máximo
Teclados	Sin Áreas, 8 máximo Con Áreas, 8 por Área (24 máx)
Zona Normal	300 ohmios máximo
Zona Incendio por 2 Hilos	30 ohmios máximo
Respuesta del Bucle de Zona	Seleccionable 50 ms ó 500 ms
Temperatura Funcionamiento	Entre 0°C y 49°C
Peso de Envío NX-8	4 Kg (aprox.)

En un Sistema NetworX NX-8 pueden instalarse hasta 32 elementos eXtras

Central	
NX-8	Central de 8 ó 16 zonas, 4 salidas
NX-200	Kit duplicador de zonas (200 RFL)
Módulos eXtras	
NX-216	Módulo expansor 16 zonas
NX-508	Módulo expansor 8 salidas, X-10, impresora
NX-540	Módulo control remoto telefónico
NX-320	Fuente alimentación 2 Amp, y expansor bus
NX-534	Módulo de audio bidireccional
NX-570	Módulo Telefónico RDSI
Teclados	
NX-108	Teclado de Leds de 8 zonas
NX-116	Teclado de Leds de 16 zonas
NX-124	Teclado de Leds de 24 zonas
NX-148	Teclado de LCD alfanumérico
Elementos Vía radio	
NX-408-I	Módulo Expansor 8 zonas vía radio
NX-416-I	Módulo Expansor 16 zonas vía radio
NX-448-I	Módulo Expansor 48 zonas vía radio
NX-480-I	Detector Infrarrojo pasivo
NX-490-I	Detector óptico de humo
NX-470-I	Mando de bolsillo de 4 canales
NX-475-I	Pulsador colgante de emergencia
NX-455-I	Transmisor Universal y Contacto magnético
NX-460	Separador de contacto magnético (pack 20)
NX-462	Separador de imán (pack 25)
NX-485	Lente anti-animales para NX-480-I (pack 3)

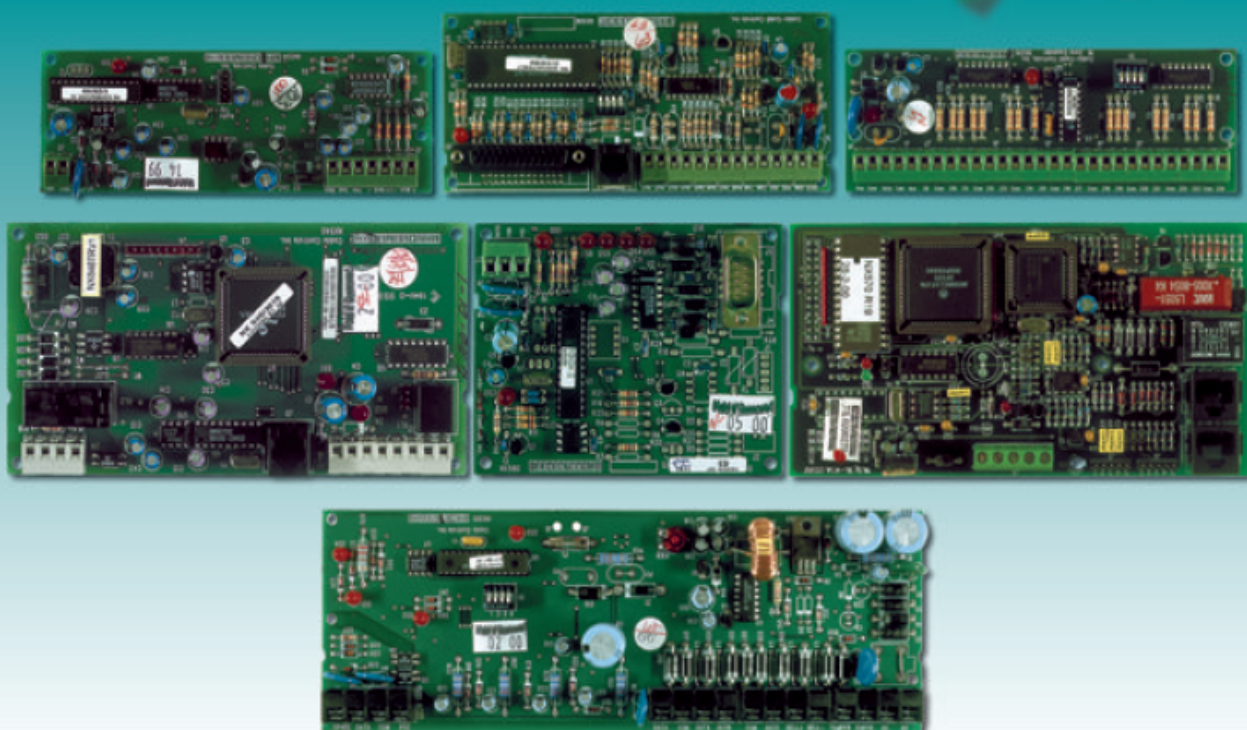
Suministrador:

CL-99-001

Julio 1999
NetworX NX-8

Módulos eXtras

NetworX



Módulos eXtras

- La flexibilidad de los Módulos eXtras permite adaptar los sistemas NetworX a cada necesidad
- Todos los Módulos eXtras se conectan al mismo bus de comunicaciones inteligente, de 3 hilos
- Están siempre totalmente supervisados por la central
- En caso de algún tipo de avería, la central envía un mensaje a la central receptora de alarmas, indicando el número de módulo averiado y el tipo de avería
- Se pueden instalar en la caja de la central o remotamente
- Poseen entradas individuales para el control de sus tamper particulares
- La mayoría de ellos proporcionan salidas independientes de alimentación, supervisadas contra cortocircuitos

	NX-4	NX-6	NX-8
Líneas de Zona	4	6	8
Zonas con tamper propio, por doble RFL (1)	4	6	8
Zonas individuales por doble RFL (1)	8(2)	12	16
Zonas total del sistema (cable-radio)	8	16	48
Zonas vía cable máximo	8(2)	12	48
Zonas vía radio máximo	8	16	48
Teclados por partición (o sistema sin particiones)	8	8	8
Total teclados (en sistema con particiones)	8	16	24
Cantidad total de módulos en el bus	10(3)	3(4)	32(4)
Cantidad total de teclados + módulos en el bus	9	19	32
NX-216 Expansor de 16 Zonas	-	-	5
NX-508 Expansor de Salidas	1	3	8
NX-320 Fuente de Alimentación Inteligente	1	3	4
NX-534 Módulo de Audio Bidireccional	1	1	1
NX-540 Módulo de Control Remoto Telefónico	1	1	1
NX-570 Módulo Telefónico RDSI	1	1	1
NX-584 Módulo RS-232	1	1	1

(1) Se puede disponer de tamper propio por zona o duplicar zonas individuales, pero no simultáneamente

(2) Es necesario tener instalados al menos 2 equipos en el bus (teclados y/o módulos)

(3) Sin incluir los teclados

(4) Incluyendo los teclados



NX-216



Expansor de 16 Zonas

- Expansor de 16 zonas supervisadas con resistencia final de línea
- Válido solo para la central NetworX NX-8
- Permite ampliar el sistema hasta un total de 48 zonas
- Posibilidad de tamper individual por zona, con doble resistencia final de línea
- Posibilidad de anular 8 zonas para poder distribuir mejor los módulos
- Hasta 5 módulos NX-216 por sistema
- Zonas totalmente programables como las de la central
- Compatible con contactos normal cerrados y normal abiertos

NX-320



Fuente de Alimentación Inteligente

- Proporciona hasta 2 Amp adicionales
- Hasta 4 fuentes NX-320 con la central NX-8 (8 Amp adicionales)
- 3 Salidas de alimentación programables de hasta 1'5 Amp
- Programables como alimentación normal, como alimentación de incendio, o como salidas programables
- Selección de eventos por partición
- Autorización a cada usuario (89) para activar cada salida (3)
- Salida de sirena por tensión (hasta 2'5 Amp) con supervisión de sabotaje
- Duplica otros 850 mts el bus de comunicaciones
- Aísla el bus de comunicaciones contra cortocircuitos
- Supervisión de presencia de batería
- Prueba dinámica de batería
- Transmisión de fallo de red o de batería

NX-508



Expansor de Salidas

- Expansor de 8 salidas programables
- Hasta 8 módulos NX-508 con la central NX-8 (64 salidas programables)
- Salidas de transistor por colector abierto (100 mA)
- Conexión para sistema doméstico X-10
- Transmisión de comandos X-10 por el bus del sistema, hacia otros módulos NX-508 o NX-540
- Recepción de comandos X-10 por el bus del sistema, desde otros módulos NX-508, NX-540, o NX-534
- Selección de eventos por partición
- Salida para impresora paralelo
- Impresión en tiempo real de todos los eventos del sistema
- Definición de hasta 8 horarios
- Control de los días de la semana (lunes a domingo)
- Definición de 8 días festivos para cada mes
- Autorización a cada usuario (89) para activar cada salida (8)

NX-584



Módulo RS-232

- Proporciona un puerto serie RS-232 para comunicación bidireccional con ordenador
- Diferentes niveles de seguridad de información hacia el ordenador
- Limitación de comandos que se aceptarán desde el ordenador
- Comunicación en protocolo ASCII o Binario
- Velocidad de comunicación entre 600 baudios y 76.8k baudios

NX-534



Módulo de Audio Bidireccional

- Recepción y transmisión de audio bidireccional desde la central receptora
- Posibilidad de escucha remota para el propietario desde cualquier teléfono
- Control remoto por tonos DTMF
- Indicación de estados por tonos audibles
- Opción de retrolamada
- Sistema de anulación del contestador automático
- Bloqueo de los altavoces de la instalación de audio en caso de atraco
- 2 zonas de audio mediante 2 micrófonos
- Modos de baja y alta ganancia de escucha
- Prioridad de transmisión a receptora en caso de alarma
- Sistema antibloqueo por ruido en la línea
- Control remoto de sistema doméstico X-10 a través de módulos NX-508 o NX-540 (9 salidas disponibles)

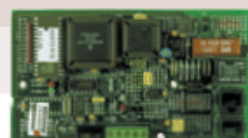
NX-540



Módulo de Control Remoto Telefónico

- Control telefónico de todo el sistema para propietarios
- Control local o remoto desde cualquier teléfono
- Control mediante comandos DTMF
- Control de acceso mediante clave personal
- Permite conectar/desconectar el sistema, anular/desanular zonas, activar/desactivar salidas, etc.
- Indicación total del estado del sistema mediante sintetizador de voz
- Sistema de menús de voz para guiar al usuario
- Descripción de hasta 48 zonas con mensajes de voz
- Salida para interface de control doméstico X-10
- Descripción de hasta 32 elementos X-10 con mensajes de voz
- Descripciones de hasta 8 palabras para cada zona o salida, mediante una librería de 182 palabras
- Consulta remota de la memoria de alarmas
- Posibilidad de programar la central, o cualquier otro módulo del sistema, desde cualquier teléfono

NX-570



Módulo Telefónico RDSI

- Permite conectar la central NetworX a una línea telefónica digital RDSI (red digital de servicios integrados)
- Transmisión a central receptora
- Formato Estándar SIA
- Formatos Contact ID y 4+2
- Control remoto bidireccional para programación y control de todo el sistema NetworX
- Opción de retrolamada
- Transmisión de audio bidireccional
- Detección de fallo/sabotaje de la línea telefónica
- Totalmente supervisado desde la central
- Compatible con el Bus S0 estándar
- Compatible con los canales B y el canal D
- Si los dos canales B están ocupados, en caso de tener que transmitir, liberará uno

Suministrador:

Junio 2000
Módulos eXtras

Detectores de Movimiento de Doble Tecnología con Anti-Cloak™

iWISE DT/DT-QUAD

Los Detectores iWISE incorporando la tecnología Anti-Cloak™ (ACT™) aseguran que ningún intruso pasará sin ser detectado.

Tecnología Anti-Cloak™ es un Adelanto significativo en protección de la propiedad, la cual en el mundo de hoy día, requiere de técnicas de superior detección. La innovación de la Tecnología Anti-Cloak™ esta conducida por un criterio de conmutación de la doble tecnología a simple tecnología(MW) y retorno.

La Tecnología Anti-Cloak™ única de Rokonet otorga beneficios en dos importantes áreas: El de la inmunidad a las falsas alarmas de la doble tecnología, junto con El de la alta capacidad de detección del canal de la microonda. ACT™ hace de la serie de detectores iWISE la elección principal para cualquier instalación comercial, industrial o residencial ruidosa.



- Tecnologías MW & PIR/Quad PIR
- Tecnología Anti-Cloak™ (patente pendiente)
- Cobertura de hasta 25m
- Indicación de problema
- Zona cero
- Ajuste del rango de la microonda
- Altura de instalación flexible de hasta 3.3m
- Bajo consumo de corriente
- Inmunidad a la RF de 30V/M
- Procesamiento de señal de interferencia Anti-fluorescente
- Implemento de montaje móvil para techo o pared (opcional)
- Montaje móvil de pared para Tamper (opcional)
- Lente pasillo-largo alcance (opcional)

ROKONET
RISCO GROUP

Especificaciones	RK810DT	RK815DT/DTQ	RK825DT
Cobertura	10m (33') 100°	15m (50') 100°	25m (82') 85°
Altura da montaje	2.1m a 3.3m (6'11" a 10'10")	2.1m a 3.3m (6'11" a 10'10")	1.8m a 2.0m (5'11" a 6'7")
Voltaje de operación	9 a 16 V regulada		
Consumo de corriente eléctrica	19mA a 12V		
Contacto de Alarma	100mA, 24V, N.C.		
Contacto de Tamper	100mA, 24V, N.C.		
Tiempo de Alarma	2.2 segundos mínimo		
Selección modo ACT™	ACT™ (Tecnología Anti-Cloak™) ON/OFF		
Filtro Óptico	Protección a la luz blanca, lentes pigmentados		
Inmunidad a la RF	30V/m (40V/m para DT Quad)		
Temperatura de operación	-20° a 55° C		
Temperatura de almacenamiento	-20° a 60° C		
Dimensiones	127.6 x 64.2 x 40.9 mm		

Tecnología Anti-Cloak™

La Tecnología patentada Anti-Cloak™ cubrirá cualquier intento de robo utilizando técnicas de camuflaje para anular la radiación infrarroja. Cuando esta situación es identificada ACT™ automáticamente conmuta el detector para dar alarma basado en la detección del canal de la microonda durante una ventana de tiempo predefinida. A esta extraordinaria performance se llega por un exclusivo análisis de señal del microprocesador usando innovativos algoritmos de patrones de reconocimiento. La tecnología posibilita al detector a llegar a una performance de detección extremadamente elevada y aún cubrirse de todas las fuentes de falsas alarmas como ser interferencias térmicas o eléctricas.

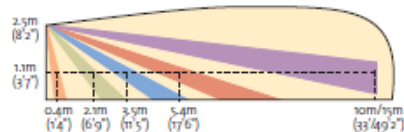
ACT™ también supera la limitación de detección pobre de la tecnología de PIR cuando la temperatura del ambiente es cercana a la del cuerpo humano. Cuando esto sucede el detector conmuta a la detección de alarma a través de un único canal, el de la microonda.

Para entornos extremadamente ruidosos/difíciles el modelo de doble tecnología con sensor PIR quad será el recomendado.

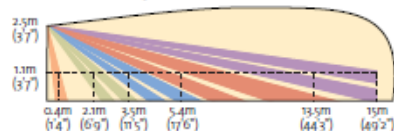


© 11/2002 ROKONET Electronics Ltd.

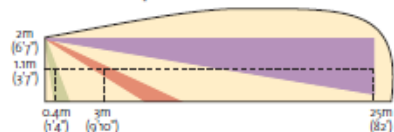
Lente Normal para RK810DT/815DT



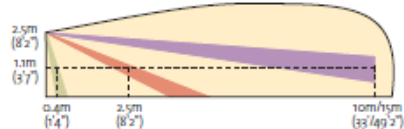
Lente Normal para RK815 DTQ



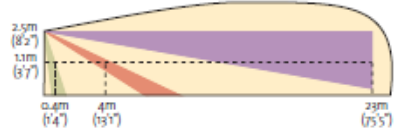
Lente Normal para RK825 DT



Lente corredor Opcional para RK810DT/815DT



Lente largo alcance Opcional para RK825DT



IWISE DT Información para órdenes

RK810DT0000A	IWISE DT 10m 10.525GHz
RK815DT0000A	IWISE DT 15m 10.525GHz
RK825DT0000A	IWISE DT 25m 10.525GHz
RK810DT0000A	IWISE DT QUAD 10m 10.525GHz
RK810DT0000A	IWISE DT 10m 10.687GHz UK
RK815DT0000A	IWISE DT 15m 10.687GHz UK
RK825DT0000A	IWISE DT 25m 10.687GHz UK
RK810DT0000A	IWISE DT QUAD 10m 10.687GHz UK
RK810DT0000A	IWISE DT 10m 9.9GHz France
RK815DT0000A	IWISE DT 15m 9.9GHz France
RK825DT0000A	IWISE DT 25m 9.9GHz France
RK815DT0000A	IWISE DT QUAD 15m 9.9GHz France
RA01000000A	IWISE/COSMOS wall swivel with back tamper
RA01000000A	IWISE/COSMOS wall/corner swivel
RA00000000A	IWISE/COSMOS ceiling swivel
RL15	Corridor lens for RK810DT/815DT
RL17	Long range lens for RK825DT

ROKONET
RISCO GROUP

www.rokonet.com

U.S.A - ROKONET INC. U.S.A INC. Toll Free: 1-800-344-2025 Tel: +1-914-592-1068 Fax: +1-914-592-1271
E-mail: sales@rokonetusa.com

ENGLAND - ROKONET UK LTD. Toll Free: 0800-269881 Tel: +44-(0)1527-576765 Fax: +44-(0)1527-576816
E-mail: info@rokonet.co.uk

ITALY - ROKONET ELECTRONICS S.R.L. Tel: +39-02-392-5354 Fax: +39-02-392-5131
E-mail: info@rokonet.it

BRAZIL - ROKONET BRASIL LTDA. Tel: +55-21-2496-3544 Fax: +55-21-2496-3547
E-mail: rokonet@rokonet.com.br

ISRAEL - ROKONET ELECTRONICS LTD. Tel: +972(0)3-961-6555 Fax: +972(0)3-961-6584
E-mail: info@rokonet.co.il

S.A.I's INTERACTIVOS**S.A.I. PHASAK® On Line Rack 19" 3000 VA****PH 9630**

Estos Sistemas de Alimentación Ininterrumpida's PHASAK están provistos de tecnología On Line y han sido objeto de rigurosos controles de calidad superando estas pruebas de forma satisfactoria. Tienen control por microprocesador para un rendimiento y cierre del sistema óptimos. Su formato en 19" los hace aptos para una fácil instalación en Rack's. El Management software hace que el SAI sea completamente integrable con su sistema. Con estos SAI's On Line se asegura de que nunca tenga tensiones demasiado bajas o demasiado altas usando la batería como estabilizador y esta función garantiza la disponibilidad de la máxima protección en caso de una interferencia en la tensión eléctrica ofreciendo una protección de larga duración y fiable. Estos SAI's tienen software para su integración óptima en la red y se instala según sus necesidades. Usted dispone de un sistema de protección con alarma sonora que ofrece prestaciones óptimas por un precio muy competitivo.

Puerto de comunicaciones RS-232	Si
Tensión de entrada en AC	176 - 276 Voltios
Tensión nominal de salida en AC	230 Voltios
Frecuencia	46-54 Hertzios
Onda de salida	Senoidal pura
Tipo de filtros	Filtro RFI, VDR limitado
Tipo de protección	Protección total eléctrica Y telefónica
Sistema Boost, estabilizador digital de corriente	Si
Altura (Caja)	87 mm
Anchura (Caja)	482,6 mm
Profundidad (Caja)	450 mm
Altura (baterías)	87 mm
Anchura (baterías)	482,6 mm
Profundidad (batería)	450 mm
Peso (sin batería)	16 kg.
Tipo de Tecnología	Digital On-Line
Potencia	3.000 VA

Anexo II.I

Descripción Artículo	Cant.
GRABADOR DIGITAL 16 CAM	2
GRABADOR DIGITAL 8 CAM 100 IPS 160 GB	1
MODULO 12 ENTRADAS INTERNO GRABADORES GV	3
CONVERSOR RS-232 RS-485, 4E, 4S, INTERNO	3
DISCO DURO SERIAL ATA 750GB	3
MONITOR TFT 17" SOREMESA	2
CONMUTADOR KVM 2X CPU-USB CNC&C	1
Cámara conmutable color-B/N digital	35
CARCASA EXTERIOR CON PARASOL	35
OPTICA VARIFOCAL 2,8-12 mm AUTOIRIS	35
ILUMINADOR LEDS IR EXTERIOR 100m 220v	35
BACULO PARA CAMARAS DE 4M	35
ARMARIO METALICO CRN 300X300X150	40
5 PLACAS MET.PARA ARMARIO CRN330/150	8
PERFIL OMEGA (CARRIL DIN)	40
AUTOMATICO 2X16ma MERLIN GERIN	40
BORNA CARRIL DIN 2,5 MM	40
FIJACION POSTE 300 SFP300 PARA CRN33150	40
SOPORTE PARED EXTERIOR CON ROTULA 225 mm	70
ACCESORIO DE MONTAJE CARCASA EN POSTE	35
DOMO SPECTRA IV PELCO,EXT,480L, ZOOM x23	5
SOPORTE PARED 39cm DOMOS PELCO CON TRAFO	5
ADAPTADOR DE POSTE DOMO PELCO	5
POSTE CÓNICO 8 METROS, PORTES NO INCLUID	5
BARRERA INFRAROJA 4 HACES 100M	70
COLUMNA IR 2 METROS., 360°, 2 CARAS	35
CABLE RG59	400
CABLE FTP FLEXIBLE CAT.5e	9300
MANGUERA 3X4 mm2	8250
CABLE DE 8X0,22+2X0,5	18500
RECEPTOR ACTIVO 16 CANALES DE VIDEO UTP	2
Receptor Activo de 4 CH de Video por UTP	2
EMISOR-RECEPTOR PASIVO BNC-PAR TRENZADO	40
CENTRAL 8 PARTICIONES 192 ZONAS	1
MODULO NX 7 SALIDAS RELE Y 1 TRANSISTOR	8
TECLADO LCD	1
BATERIA PRO 12V 7Ah	1
FUENTE INTELIGENTE 2A	1
MODULO EXPANSOR 16 ZONAS PARA NX8E	5
DETECTOR DOBLE TECNOLOGIA 15M	1
SIRENA INTERIOR PIEZOELECTRICA CON FLASH	1
XTRALINK LITE TRANSPARENTE.GSM	1
MODULO IP CENTRALES NETWORK	1

PULSADOR VR 4 CANALES	4
RECEPTOR 48 ZONAS VR	1
ARMARIO METALICO CRN 300X300X150	1
POSTE 1,2m FIJ.SUELO	1
INDICADOR ÓPTICO	1
RACK 42U 600 X 900 NEGRO	1
UNIDAD 4 VENTILADORES RACK PARA TECHO	1
KIT 4 RUEDAS CON FRENO PARA RACK	1
BANDEJA EXTRAIBLE RACK FONDO	4
FIREWALL ZYXEL PARA 10 VPN	1
SWITCH 16 PUERTOS 10/100	1
REGLETA RACK INTERRUPTOR 8 BASES 2U	2
SAI PHASAK On Line rack 3KA.Baterias ext	1
BATERIA PARA SAI PH-9630	3
SUPRESOR DESCARGA ELECTR. DE ALTO RIESGO	1

PHOTOELECTRIC BEAM SENSOR

4-Stacked synchronised beam

PB-50F Outdoor 165ft (50m)

PB-100F Outdoor 330ft (100m)

PB-200F Outdoor 660ft (200m)



Pole mounting
back to back

Frost, dew and
fog protection



TAKEX®

The expert in outdoor protection 4-stacked synchronised beam sensor for long range use.

Features

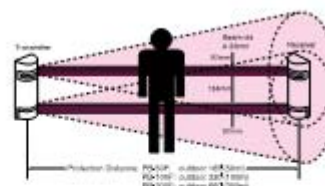
- **4-STACKED HIGH POWERED BEAM (Patent)**
Double modulation frequency and phased locked loop system offers high power beams that have tenfold maximum arrival distance and a hundredfold maximum sensitivity.
 - Excellent tolerance for bad weather (Fog, snow or heavy rain etc.).
 - Anti-external light circuit provides excellent tolerance for sunlight, mercury light and fluorescent light.
 - Since simultaneous breaking of 4 beams is required to initiate an alarm, the most common causes of false alarms (small animals, birds and falling leaves) are virtually eliminated.
- **BEAM LEVEL INDICATION FOR BEAM ALIGNMENT**
 - Sound check function (Utility model) incorporates speakers in the receiver. Sound volume is set to be maximum at the peak of received beam. You can confirm visual and audible beam alignment.
 - Attenuation LED lights up and informs you of low sensitivity condition when the beam attenuates under a certain level. Convenient for sensitivity check after cover attached.
 - Monitor jack to check if beam level is optimal for beam alignment use.
- **INSECT PROTECTION**
A sealed optical system prevents interference by insects.
- **EXCELLENT NOISE, RFI IMMUNITY**
Special noise eliminator system provides excellent RFI and electrical induction noise immunity.
- **POLE MOUNTING/WALL MOUNTING AVAILABLE**
The unit can be mounted back to back on pole and the protection line can be set at the same height (Utility model).
 - Wide adjustable range of beam alignment (Horizontally $\pm 90^\circ$, Vertically $\pm 10^\circ$).
 - Optional accessories available (Heater, housing, rear cover etc.).
 - Tamper output.
 - Polycarbonate cover provides excellent shock-proof.
- **PROTECTION AGAINST FROST, DEW AND FOG (Utility model)**
As a special hood is attached on sensor cover, beam protection continues without interruption though the cover is screened by frost or dew.

Specifications

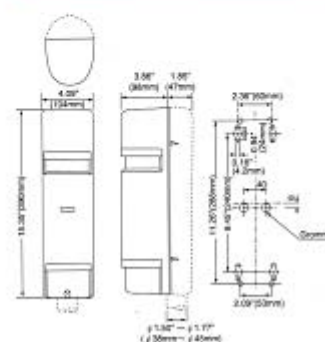
Model	Photoelectric Beam Sensor (4-stacked synchronised beam)		
Model Number	PB-50F	PB-100F	PB-200F
Maximum Beam Range	1650' (500m)	3300' (1000m)	6600' (2000m)
Protection Distance	165' (50m) or less	330' (100m) or less	660' (200m) or less
Infrared Beam	Wave length 9400 Å Double modulation (500Hz to 20KHz)		
Light Source	LED (Pulsed beam by LED)		
Response Time	50msec		
Alarm Signal	Dry contact relay output form C Contact action: Interruption time + Delay time (Approx. 1 sec.) Contact capacity: 30V (AC/DC) up to 0.5A		
Supply Voltage	12V to 30V DC (non-polarity)		
Power Consumption	75mA or less (at 12V DC)		
Tamper Signal	Dry contact output 1b (N/C) Contact capacity: 30V (AC/DC) up to 0.5A		
Functions	Sound check, Monitor jack, Attenuation LED, Frost protection cover		
Ambient Temperature Range	-31°F to +151°F (-35°C to +66°C)		
Mounting Position	Outdoor (Periphery protection)		
Connection	Terminals		
Weight	TR./RE. 45.5oz (1.3kg) each		
Appearance	Wine red PC resin		

Due to ongoing product improvements, specifications may change without notice.

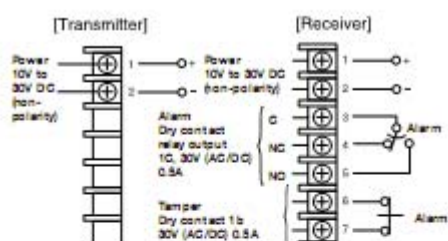
Coverage



External Dimensions



Terminal Arrangement



• Pole Cover
BP-200F (2pcs/set)



• Pole Slide Cover
BP-50F (1pc)



• Flush mount attachment
BU-50F (1pc)
(with stainless plate)



• Heater (2pcs./set)
HTF424 (24VDC, 860mA/set)
(Temperature control switch)



Note: This sensor is designed to detect intrusion and to initiate alarm. It is not a burglary-preventing device. TAKEX is not responsible for damage, injury or losses caused by accident, theft, fire, flood, lightning, or other natural disasters. Also, it is not responsible for damage, injury or losses caused by accident, theft, fire, flood, lightning, or other natural disasters. Also, it is not responsible for damage, injury or losses caused by accident, theft, fire, flood, lightning, or other natural disasters.



TAKEX Europe Ltd.
Avalary Court, Wade Road
Basingstoke, Hants RG24 8PE, U.K.
Tel: 44 (1256) 475555
Fax: 44 (1256) 466266
Email: sales@takexeurope.com
Website: www.takexeurope.com

PB-50/100/200F OS-1.2.03
(OR-15.5)



COLUMNA PARA INFRARROJOS 360°

SERIE

PT -100
-150
-200
-300

CARACTERÍSTICAS

FLEXIBILIDAD TOTAL

Dentro de la serie PT se pueden alojar la gran mayoría de las barreras de infrarrojos y microondas de los principales fabricantes internacionales. Barreras de 2, 3 y 4 haces con alcances en exterior hasta 250 m. (820 ft.), dependiendo del modelo que se use.

Dada la versatilidad de la estructura central de la columna es posible fijar, con el kit de tornillería incluido en cada producto, las células fotoeléctricas a la altura requerida en cada instalación. Además, su diseño simétrico ofrece la opción de fijar 2 barreras contrapuestas a la misma altura de la columna, obteniendo así una protección total de 360° (180° por cada lado de la columna).

Las alturas estándar de 100, 150, 200 y 300 cm. (3'3.4", 4'11", 6'6.7" y 9'10") satisfacen las exigencias reales de nuestros clientes. Sin embargo se pueden suministrar alturas distintas a las mencionadas bajo pedido del cliente.

FIJACIÓN Y MONTAJE

La columna se puede fijar directamente al suelo con 4 tacos de anclaje o a un soporte opcional (PTFB) que se inserta previamente en un dado de hormigón, una vez preparado el cableado. Además, las columnas PT, pueden fijarse a pared utilizando el accesorio opcional PTWB que permite seguir utilizando las dos caras de la columna para instalar los sensores de infrarrojos y/o microondas.

Cada columna se suministra con una detallada documentación, facilitando así su ensamblaje y reduciendo en pocos minutos el tiempo necesario para el montaje.

PROTECCIÓN DE TAMPER

En respuesta a las exigencias del mercado, cada PT incluye un tamper anti-apertura de fábrica. Tenemos disponible, como opción adicional, un tamper de protección anti-escalp (PTPS).

CALEFACTORY TERMOSTATO

Para conseguir un funcionamiento óptimo en zonas donde la temperatura sea un factor crítico y exista el riesgo de condensación, se recomienda equipar cada columna con al menos un calefactor (PTH) por cara y metro de columna y un termostato (PTS).

KIT DE FIJACIÓN

Un completo kit de fijación se incluye dentro de cada unidad: tornillería inoxidable, tuercas autoblocantes, tacos de anclaje, juntas de estanqueidad, etc. De esta manera el instalador no precisa otras herramientas que no sean las básicas: martillo, alicates, llaves, etc.

La Columna PT es una estructura robusta y discreta, resistente a actos vandálicos. Su diseño especial permite una cobertura de protección de 360° a un mismo nivel.

Dicho modelo ofrece la ventaja de poder alojar gran parte de los equipos (IR + MW) de los fabricantes más importantes de la industria.



www.bunkerseguridad.es

COLUMNA PARA INFRAROJOS 360°

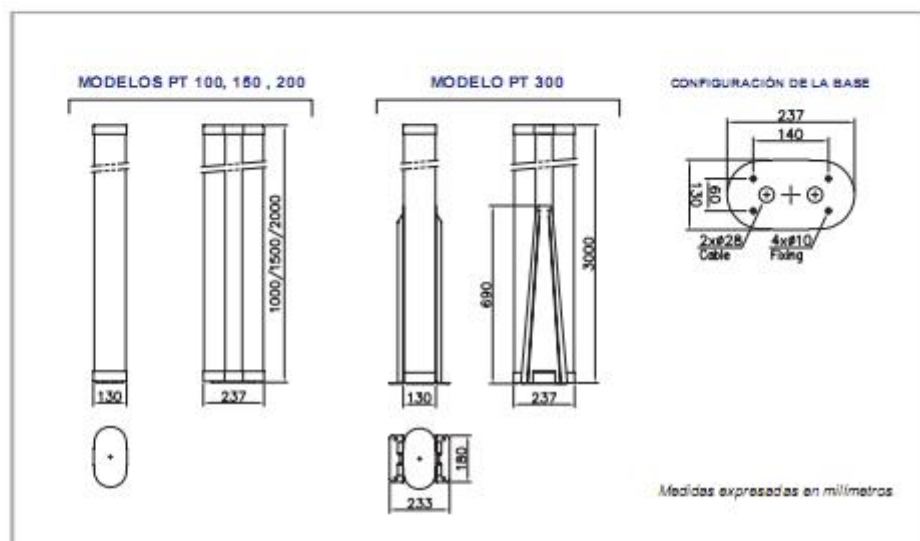
SERIE

PT

- 100
- 150
- 200
- 300

BUNKER
SEGURIDAD

www.bunkerseguridad.es



DIMENSIONES

Ancho: 13cm (5.12").
 Fondo: 23.7cm (9.33").
 Altura: 100, 150, 200 y 300cm**
 (33.4"; 4' 11"; 6' 6.7" y 9' 10").
 Peso : 10,25Kg.

**PT-300 (300cm) incluye MB3SB
 (bases 70cm - 27.56")

ACCESORIOS OPCIONALES

PTFB: Base de enterrar.
 PTPS: Tamper anti escalo.
 PTH: Calefactor 12VDC
 PTS: Termostato
 PTWB: Soporte PT a pared.

MATERIALES

- Cuerpo: Aluminio anodizado negro.
- Perfiles: Policarbonato con tratamiento UV.
- Base: Aluminio pintado al horno
- Tapa: Poliamida con tratamiento UV.
- Juntas de estanqueidad: EPDM.



Debido a posibles mejoras, estas especificaciones podrán variar sin previo aviso.

Nota: Esta estructura está diseñada para abjar Barreras IR y/o MW en su interior. No es un sistema de prevención de alarmas. BUNKER no se responsabiliza de los daños o pérdidas ocasionados por accidentes, robos, "actos de Dios" (incluyendo descargas y problemas eléctricos), abusos, malos usos, mala instalación o mantenimiento inapropiado.